



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

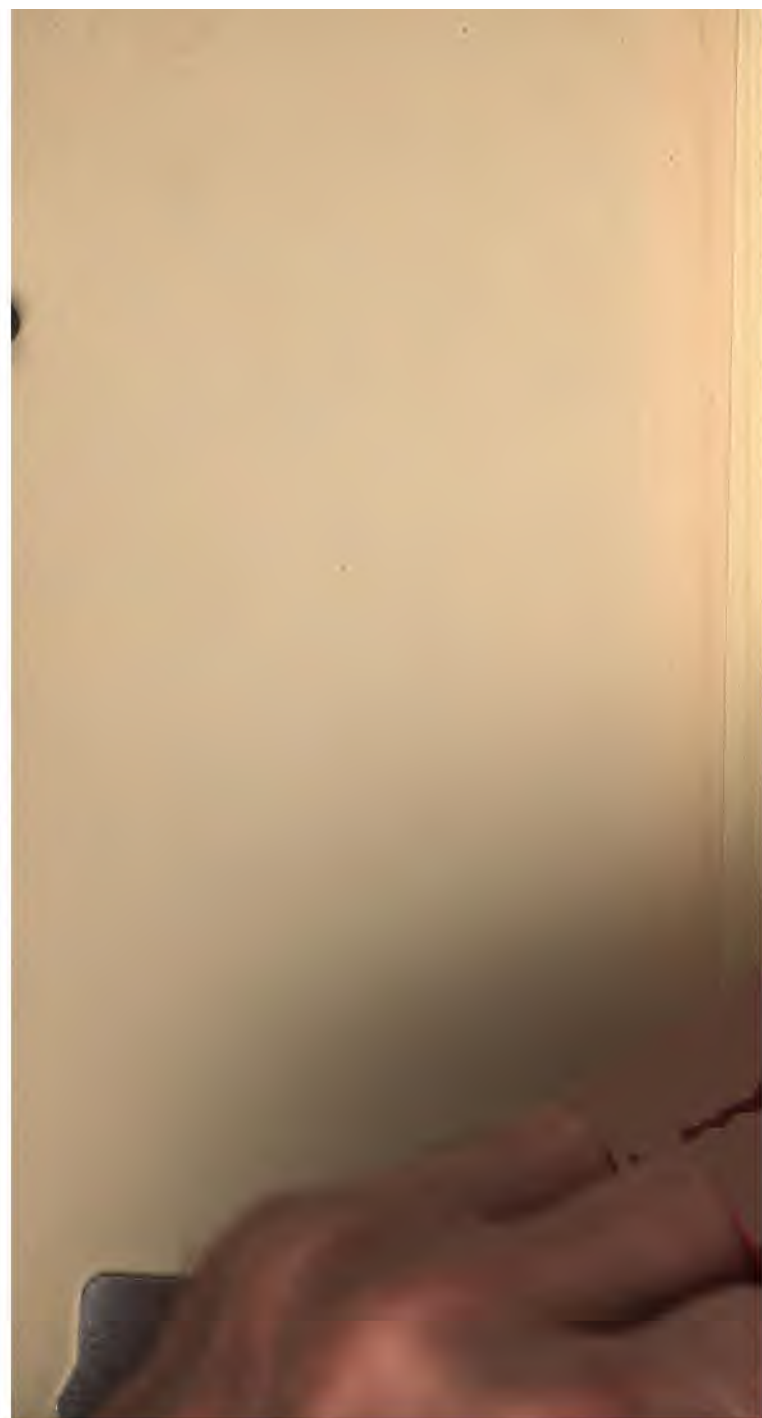
Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES



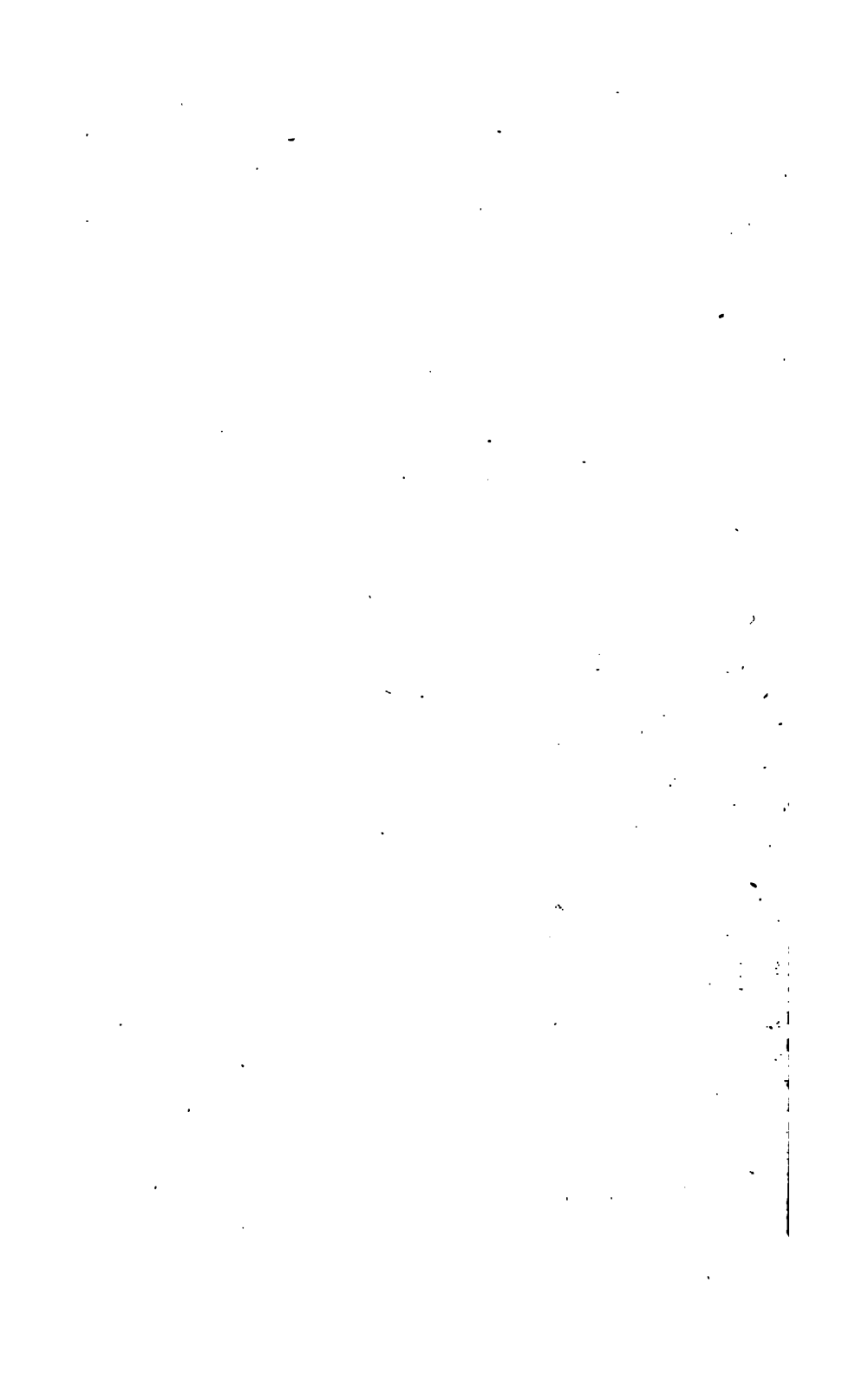
3 3433 06275279 9



PAA
Annalen

THE
6-1-7





A N N A L E N
DER
P H Y S I K.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.
ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,
LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.
AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GESS.
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

FÜNF UND SIEBZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
BEI JOH. AMBROSIVS BARTH
1823.

A N N A L E N
DER
P H Y S I K

UND DER
PHYSIKALISCHEN CHEMIE.



HERAUSGEGEBEN

VON
LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.
ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,
LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.
AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES.
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

15
FUNFZEHNTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG
BEI JOH. AMBROSIIUS BARTH
1823.

NOV 1964
2100

I n h a l t.

J a h r g a n g 1823, B a n d 3.

der Neuesten Folge Band 15.

E r s t e s S t ü c k.

- I. Bemerkungen über das Nordlicht, und Beschreibung der einzelnen Nordlichter, welche während des Winter-Aufenthalts 1822 unweit des Kupferminen-Flusses, (im sogen. Fort Enterprife, 64° 28' n. Br.), auf der Entdeckungs-Reise zu Lande nach dem Polar-Meere unter dem Kapitän Franklin, beobachtet wurden von dem Dr. Richardson, Schiffsarzt und Naturhistoriker der Expedition. Frei übersetzt und erläutert von Gilbert. Seite 1**
- Einleitung von Gilbert 1
- Allgemeine Bemerkungen vom Dr. Richardson 6
- Beschreibung aller Nordlichter, welche während des Decembers 1820 zu Fort Enterprife sichtbar waren, und tägliche Thermometerstände während dieses Monats (des kältesten, den sie dort erlebten) 15
- II. Einige Folgerungen aus Beobachtungen über das Nordlicht, welche in Island, in den Jahren 1820 und 1821, anstellte Dr. L. Thienemann, jetzt in Leipzig 59**
- III. Eine Nordlichtartige Erscheinung bei einem Gewitter, gesehn den 23 Aug. 1821 zu Belleville in Invernesshire; von Dr. Brewster 68**

IV. E. F. F. Chladni, über sein neues Euphon, und über die Gesetze, nach welchen sich die Schwin- gungen in demselben richten	69
V. Ueber das Glühen von Metalldrähten in den Däm- pfen flüchtiger Substanzen, von Karmarsch, Affist. der Technol. am k. k. polyt. Instit. zu Wien.	83
VI. Noch Einiges über das Glühlämpchen, über das flammende Verbrennen von Gasarten und Däm- pfen, und über die sogenannte Lampensäure, von Gilbert, Chladni und Daniell	95
1. Bemerkungen von Gilbert	95
2. E. F. F. Chladni's Nachtrag zu seinen Bemerkungen über Glühlämpchen in B. 61.	98
3. Fortgesetzte Untersuchung über die sogen. Lampen- säure, dem Erzeugnisse des flammenlosen Ver- brennens von Aether, von J. Daniell. Frei aus- gezogen von Gilbert	101
VII. Höfe um den Mond; und während einem Mond- finsterniß beobachtete Nebenmonde den 29 März 1820; vom Prof. Merian in Basel	108
VIII. Fernerer Erfolg der Beobachtungen der Stern- schnuppen, vom Prof. Brandes in Breslau	113
IX. Aus einem Briefe des Hrn Dr. Du Menil in Wunstorf, die Ovelgönnner Steinmasse betreffend	114
X. Einige Notizen von Pflanzen, von Irwischen, und von der Preisfrage über thierischen Magnetismus	116
Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler, Monat September.	

Zweites Stück.

I. Beschreibungen von Hrn Perkins's viel gepriesener patentirter Dampfmaschine von ganz neuer Einrichtung; und von dessen fernerer Entdeckungen in Beziehung auf diesen Gegenstand. Mit Erläuterungen von Gilbert	Seite 119
Einleitung von Gilbert	119
1. Nachrichten aus dem April in Tilloch's Zeitschrift	121
2. Aus Mittheilungen von zwei Augenzeugen an Prof. Pictet.	125
3. Beschreibung der Neuen Dampfmaschine Perkins's und der Anwendung seiner Erfindung auf Dampfmaschinen älterer Einrichtung, aus dem Juli, in Dr. Brewster's Zeitschrift (mit einer Abbildung von Montgolfier)	129
II. Vorschläge zu gesetzlichen Mafsregeln für die öffentliche Sicherheit bei Dampfmaschinen, gemacht im Namen einer Commission der Pariser Akad. d. Wiss. von Hrn Dupin	143
III. Zur Geschichte und zur Vertheidigung seiner Untersuchungen über den Magnetismus der Erde, und kritische Bemerkungen über die hierher gehörigen Arbeiten der HH. Biot und Morlet, von Chr. Hansteen, Prof. d. ang. Math. an der Norweg. Univerf. In einem Schreiben an Gilbert	145
1. Entstehung seines Werks und Würdigung von Halley's Hypothese; Brauchbarkeit der älter. Beobb.	146
2. Vertheidigung seiner Untersuchungen; Skizze der weiteren Ausbildung seiner Hypothese von zwei cylindrischen magnetischen Axen der Erde; Vergleichung seiner Bestimmung des magnet. Aequators mit der des Hrn Morlet	165

3. Widerlegung von Hrn Biot's Hypothese von dem Erdmagnetismus	178
4. Den zweiten Theil, seine Untersuchungen über das Polarlicht, betreffend	195
IV. Ueber die Electricität des Papiers, von dem G.O.F.R. von Yelin in München	197
V. Einige physikalische Bemerkungen von R. Hare, Prof. d. Chem. an d. Univ. von Pensilvanien	212
1. Ein Alkohol - Gebläse ohne Lampe, und Mittel die Alkohol-Flamme hell leuchtend zu machen	202
2. Für die Franklin'sche Theorie der Electricität	203
VI. Eine kleine Verbesserung der Schmalkalder'schen Boussole, vom Hofrath Horner in Zürich	206
VII. Zur Berechnung der Sternschnuppen, ein Nachtrag, vom Prof. Mollweide in Leipzig	211
VIII. Beobachtungen von Sternschnuppen, angestellt zu Dresden vom 29 Aug. bis 1 Oct. 1823; aus einem Schreiben des Inspect. W. Z. Lohrmann	215
IX. Metallisches Titan, aufgefunden von W. H. Wollaston, M. D., Vice-Präf. d. Londn. Soc.	220
X. Die neu-entdeckten Goldwaschwerke am Ural, (ein Zusatz zu St. 8 aus d. Petersburg. Zeit.)	226
XI. Farbige Ringe um den Mond, gesehen d. 22 Oct. 1823 zu Tangermünde in der Altmark, (ein Zusatz zu St. 9 S. 108.)	228
XII. Wieder-Erscheinung des Schloßbrunnens in Karlsbad, ein Zusatz zu Ann. St. 6 S. 129	228
Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat October.	

Drittes Stück.

- I. Neue Beiträge zur Kenntniß der Feuermeteore und der herabgefallenen Massen, von **Chladni**.
Dritte Lieferung 229
 Mit einigen ergänzenden Bemerkungen von Gilbert.
 Noch unbekannte und neue herabgefallene Massen 229
 Schaden durch Feuermeteore 233
 Noch nicht bekannte ältere, und neuere Feuermeteore 234
 Ueber den Ursprung der Feuermeteore und der herabgefallenen Massen, veranlaßt durch Hrn Egen's Versuch (1822. 12) den atmosphärischen Ursprung derselben zu beweisen 247
- II. Analyse des Meteorsteins, welcher am 13 Sept. 1822 in der Gegend von Epinal, der H.St. des Depart. der Vogesen, herabgefallen ist, von **Vauquelin** 258
- III. Vorläufige Nachricht von der chemischen Analyse zweier Aërolithe und zweier Meteor-Eisen, welche in (dem russischen) Polen herabgefallen sind, von **Laugier** in Paris; mit Bemerkungen von Gilbert. 264
- IV. Versuche über die Einwirkung des Erdmagnetismus auf bewegliche Electro-Magnete; zur Begründung seiner Theorie der Circular-Polarität. Von **Pohl**, Prof. d. Math. u. Phys. am Fr. W. Gymnas. in Berlin. Zweite mathematische Hälfte 269
 Aus Briefen des Verfassers, als Einleitung (vergl. IX) 269

- IV. Die Wirkung des Erdmagnetismus auf einen gegen den Horizont unter irgend einem Winkel geneigten geradlinigen electro-magnetischen Leiter 272
- V. auf einen aus geradlinigen Theilen zusammengesetzten Leiter 272
- VI. auf eine electro-magnetische Curve 302
- V. Geognostische Bemerkungen über die Basalte der Gegend des Meißners und ihren vulkanischen Ursprung, und Notiz von einigen barometrischen und electrometrischen Arbeiten; von Dr. Friedr. Hoffmann, Priv. Doc. an der Univ. zu Halle. Aus einem Schreiben an Gilbert 323
- VI. Höhenbestimmungen mit dem Barometer Karlsbad's und Marienbad's über dem Meere; von C. T. Schmiedel in Leipzig 333
- VII. Darstellung der Chlorine und mehrerer anderer Gasarten, im tropfbar-flüssigen Zustand [ohne Wasser], durch Hrn Faraday in London 335 und eine Bemerkung von Hrn Döbereiner in Jena. 337
- VIII. Wird Schiefspulver von der Hitze entzündet, die beim Kalklöfchen frei wird? 339
- IX. Nachtrag zu Aufsatz IV, zur Rechtfertigung seiner Bestimmung der Richtung der Pole bei der electrisch - magnetischen Circular - Polarität, vom Prof. Pohl 341
- Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat November.
-

Viertes Stück.

- I. Theoretische und experimentale Bemerkungen über die Perkins'sche Dampfmaschine, zur Würdigung der Ausfagen und der Urtheile über sie; von G. G. Schmidt, Prof. der Math. u. Phys. in Gießen. In einem Schreiben an Gilbert Seite 343

- II. Nachweisung der Art, wie Hr. Perkins sein neues Verfahren Dampf zu erzeugen bei den bisherigen Dampfmaschinen anbringt, frei ausgezogen von Gilbert 355
 (Zusatz das Perkins'sche Patent u. d. Dampf-Schiffahrt betr. 361)

- III. Ueber die Verstärkung des Salzgehalts im Meerswasser in der Tiefe, durch das Gefrieren, vom Professor Pfaff in Kiel 363

- IV. Bemerkungen über die naturhistorische Bestimmung des Smaragdites, von W. Haidinger, gegenwärtig in Edinburg 367

Meinungen der Mineralogen	368
Zusammensetzung des Smaragdites	372
Vorkommen, und vom fogen. Gabbro	379
Schluss	387

- V. Beschreibung eines aufwärts gekehrten Feder-Pendels, vom Chronometer-Macher W. Hardy, übersetzt vom Prof. Werneburg in Jena 389

- VI. Ueber das Knallfilber und das Knall-Queckfilber, und über ihre, und anderer Knall-Metalle wahre Natur, von Dr. Just. Liebig. Vorlesung in der Parif. Akad. d. Wiss. im Sept. 1823, mit Einschal-

tung späterer vom Verf. mitgetheilten Nachträge frei bearbeitet	393
1. Bereitung	395
2. Untersuchung. A. Knallsäuren und Analogie der metall-knallsauren Salze mit den metall-blau- sauren Salzen.)	398
B. Vergleichende Versuche mit der Knallsäure aus Knall-Quecksilber	405
3. Zerlegung und Mischungs-Verhältniss	410
4. Beschreibung der Metall-knallsauren Salze	416
VII. Ueber die Eigenschaft des sauren weinsteinsauren Kalis, die Metalloxyde aufzulösen, v. Gay-Lussac.	421
VIII. Die Extractiv-Pressen sind unnütze Werkzeuge; von dem Professor, Staatsrath und Ritter Parrot in Dorpat	425
IX. Bericht über den weiteren Erfolg der in Schlefien unternommenen Beobachtungen von Sternschnup- pen. Aus einem Schreiben von E. J. Scholz	431
Nachschrift vom Prof. Brandes, diese Beobachtun- gen, das Hansteen'sche Werk, und ein Blinden- Thermometer des Mechan. Klingert betreffend	434
X. Noch ein Nachtrag zu seinen Versuchen über die Einwirkung des Erdmagnetismus auf bewegliche Electro-Magnete (St. 8 u. 11) vom Prof. Pohl	437
XI. Einige kleine Nachträge zu Auff. VI, und zu Stück 10, Auff. IX, X und XII.	441
XII. Zur fünf und zwanzigjährigen Feier dieser Anna- len von Gilbert	443
Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat December.	

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, NEUNTES STÜCK.

I.

Bemerkungen über das Nordlicht,

und Beschreibung der einzelnen Nordlichter, welche während
des Winter-Aufenthalts 1822 unweit des Kupferminen-Flusses,
(im sogen. Fort Enterprize, 64° 28' n. Br.)

*auf der Entdeckungs-Reise zu Lande nach dem
Polar-Meere unter dem Kapitän Franklin*

beobachtet wurden, von dem

Dr. RICHARDSON, Schiffsarzt u. Naturhistor. der Exped.

Frei überf. u. dem wissensch. Anhang zu d. Reiseberichte Franklin's,
und erläutert von Gilbert.

Einleitung von Gilbert.

Es sind dieses die Nachrichten vollständig, welche wir
dem zweiten der drei Beobachter des Nordlichts auf der
britischen Land-Expedition nach dem Polarmeere, verdan-
ken, aus den entferntesten Gegenden Kanadas, welche die-
sen Beobachtungen vorzüglich günstig sind. In meiner Ein-
leitung zu dem Auszuge aus dem Tagebuche des Lient.
Good, mit welchem ich im 5ten diesj. Stücke m. Annal.
den Anfang dieser Mittheilungen gemacht habe, hat der Le-
ser dasjenige bereits gefunden, was zum bessern Verſtehen
Gilb. Annal. d. Physik. B. 75, St. 1. J. 1823, St. 9.

A

und zur Würdigung der in mehrerer Hinsicht wichtigen Bemerkungen des Dr. Richardson, die ich nunmehr folgen lasse, dient. Dafs wiederholte umständliche Beschreibungen von Meteoren derselben Art etwas Einförmiges haben, liegt in der Natur der Sache; in dem Nordlichte findet jedoch so viel Mannichfaltigkeit Statt, dafs ich hoffe, durch so bündige Beschreibungen wie die folgenden sind, aufmerksame Leser nicht zu ermüden: zur Begründung wissenschaftlicher Einsicht in das noch so dunkle Phänomen, sind solche in das Einzelne gehende Beschreibungen eines nüchternen, an genaues Auffassen gewöhnten Beobachters, der keine vorgefasste Meinung hat von dem, was er wahrnahm, unentbehrlich. Da Dr. Richardson die Mittheilungen aus seinen Tagebuche auf die Monaten November und December 1820 beschränkt hat, die HH. Hood und Franklin aber in diesem Monate das Nordlicht nicht beobachtet haben, so erhalten wir nicht dasselbe zweimal; der December aber war zugleich der kälteste und für das Nordlicht günstigste Monat von allen, welche die drei Beobachter in demjenigen Erdstriche zugebracht haben, auf den jetzo das Erscheinen vieler Nordlichter, und dieser in ihrer ganzen Pracht beschränkt zu seyn scheint. Die von Hrn Richardson angegebenen Stände des Weingeist-Thermometers habe ich insgesammt mitgetheilt, da sie uns genaue Data über die Kanadische Kälte geben. Nach den Zeitungen ist Dr. Richardson, bald nachdem Kapit. Franklin's Reisebeschreibung (deren wissenschaftlicher Anhang fast ganz von ihm herrührt) erschienen war, nach *Dumfries* in Schotland zurückgekehrt, wo ihm das Bürgerrecht, als ein Beweis der Hochachtung ertheilt wurde.

Was meine Bearbeitung betrifft, so muß ich bemerken, dafs ich stets durch *Strahlen* übersetzt habe sowohl

das, was Hr. Richardson in seinen Beschreibungen mit *beams* bezeichnet, übereinstimmend mit Lienten. Hood, als auch was er *rays* an ein paar Stellen nennt, in welchem letztern Fall man das englische Wort in Parenthese beige-
 setzt findet. Die vom Lieut. Hood oft gebrauchten Aus-
 drücke *flashes* (Nordlichts-Flammen) und *wreath's* (Guir-
 landen) kommen in Hrn Richardson's Beschreibungen, erster-
 er nur selten *), letzterer gar nicht vor; daß von ihm bei-
 de Erscheinungen mehrmals beschrieben sind, ist keinem
 Zweifel unterworfen, sie aber aus seinen Schilderungen her-
 aus zu suchen, überlasse ich dem Scharfſinn meiner Leser.
 Garland erklärt Walker's *Critical Dictionary* durch *a wreath*
or branches of flowers; es kann daher *wreath* nicht einen
 Kranz, sondern muß eine Guirlande bedeuten: Ob die von Hrn
 Richardson mit der Moosart *Dicranum* (Besenartiges Moos)
 oder mit einem in Windungen herabhängenden Vorhang
(curtain) verglichene Erscheinungen hierher gehören, mö-
 ge ebenfalls der Leser beurtheilen. In den spätern Beob-
 achtungen kommen Lichtringe vor; sie sind wahrscheinlich
 die mit *Corona borealis* bezeichnete Erscheinung, welche
 am 21st. Dec. u. 13ten Febr., und noch ausgezeichnet am
 8ten März gesehn wurde. *Bar* habe ich mehrentheils durch
 Balken übersetzt, da schon ältere Beschreiber von *tra-*
bes bei dem Nordlicht gesprochen haben. — Noch ein
 Ausdruck hat mich in Verlegenheit gesetzt. Wenn unmit-
 telbar um die Mondscheibe eine aneinander gränzende Fol-
 ge lichter Ringe, zum Theil von Regenbogen-Farben, er-
 scheint, wie das in dünnem (Cirro-Stratus-artigem) Ge-
 wölk häufig der Fall ist, so bezeichnet Hr. Richardson die
 Erscheinung bald mit *bur*, bald mit *halo*, und setzt häufig

*) Siehe f. Beschr. vom 12t., 19t., 20st. Dec. und 11 März.

hin *bur or halo*; er scheint aber auch einmal einen Ring (*Corona*) um den Mond, wie sie bei den Nebenmonden sich zu zeigen pflegen, gefehn zu haben, denn in seiner Beobachtung vom 22^{ten} Dec. hatte der *halo* 20° Abstand vom Monde, und bei uns pflegt die erstere Erscheinung nur einige Grade, ein solcher Ring aber 45° Durchmesser zu haben. Die erstere Lichterscheinung nenne ich einen *Hof*, die zweite einen *Ring um den Mond*; zwar wird gewöhnlich *halo*, oder *Hof*, als Name für die großen dem Monde concentrischen Ringe gebraucht, dann wüßte ich aber für die erstere Erscheinung *bur* keinen deutschen Namen *).

In Zimmern eng gebauter Städte lebend, wo wenig vom Himmel zu sehn ist, habe ich bisher nur dreimal das Vergnügen gehabt eine Nordlicht-artige Erscheinung zu beobachten, und von diesen war nur eine (das in diesen Ann. B. 18 S. 252 beschriebene große Nordlicht vom 22 Oct. 1804), so ausgezeichnet, daß an dem was ich sah, nicht der min-

*) Wohin gehört aber der von Hrn Richardson am 19ten Dec. wahrgenommene *halo*, welcher den Mond rund um in 12° Abstand umgab? Bei der interessanten Erscheinung zweier gleichzeitigen *Halos*, eines kleinen mit dem Monde concentrischen von 10 bis 12° Durchmesser, und eines großen, der durch den Mittelpunkt des Mondes ging, schief gegen den Horizont stand, und 112° im Durchmesser hatte, welche 1796 zu Whitehall gefehn wurden (diese Annal. ältere Folge B. 3 S. 357), war der letztere sogen. *Halo* ein Nebenmond-Ring, und hatte gar keinen Anspruch auf den Namen *Halo*, *Hof*, womit sich nur mit dem Mond oder der Sonne concentrische Ringe bezeichnen lassen. Gehörte aber nicht auch der kleinere *Halo* zu den Ringen, welche eine seltene Erscheinung sind, und nicht zu den eigentlichen, bei uns häufig sichtbaren Höfen? Zur weiteren Erläuterung wird man am Ende dieses Stücks eine Beschreibung von Nebenmond-Ringen finden, welche Hr. Prof. Merian vor einigen Jahren in Basel gefehn hat.

deste Zweifel bleiben konnte. Es begann mit einer unförmlichen Masse rothen Lichtes und einem weissen, den nördlichen Horizont umspannenden Bogen, aus dem erst als ich das Beobachten im Freien hatte endigen müssen, rothe Lichtmassen an den Himmel hinauffschossen. Diese habe ich daher zu wenig genau gesehn, um irgend etwas zu den Beschreibungen der *beams* oder *flashes* der drei Britischen Beobachter und zu ihren Auslagen von der innern Bewegung, die sie aus den Bogen sondern sollt, hinzu fügen zu können; und doch wäre hier grössere Deutlichkeit in den Beschreibungen (ungeachtet dessen was darüber S. 14 vorkömmt) sehr zu wünschen.

Die beiden andern Fälle habe ich in diesen Annalen unter der Ueberschrift „nordlichtartige Erscheinung“ kurz beschrieben. An dem klarsten sternhellen Himmel hatte ich bald hier bald da Stellen unweit des Zeniths röthlich werden sehn, doch so schwach, dafs ich der Sache nicht ganz gewifs werden konnte; und dieselbe Erscheinung kam mir wieder, doch viel ausgezeichneter, am 6ten Oct. 1819 auf dem Züricher See vor (Ann. B. 66 S. 423). An das Rothwerden und Rothseyn bedeutender Stellen des sternhellen Himmels, und an der Abwechselung des Orts der Färbung und späterhin auch das Roth und Weiss blieb dieses Mal gar kein Zweifel, und zuletzt bildeten sich drei glänzend weisse wolkenartige Massen, die von einem Punkte ausgehend und in einen in gleicher Höhe liegenden Punkt wieder zusammen laufend, wie lange bogenartig hängende Beutel auslahn, einer den andern umschliessend. Der Föhn hatte zwei Tage vorher gewaltig über den Gotthard herein gestürmt, und es war an dem Abend empfindlich kalt. — Dafs ich in beiden Fällen wirklich Nordschein gesehn habe, wird mir aus Dr. Richardson's Beschreibungen gewifs,

da er mehrmals im nördlichsten Kanada den ganzen Himmel gleichförmig mit schwachem Lichte wie das der Milchstrasse röthlich werden sah. Sollte die Analogie hinreichen hierauf die Vermuthung gründen zu dürfen, daß, wenn in diesem Fall durch die Vermengung der heißen und, wie Hr. Leslie glaubt, feuchten italienischen Luft mit der kälteren Luft der Schweiz die nordlichtartige Erscheinung verursacht worden sey, (wie das Hr. Hofrath Horner zu glauben sehr geneigt war), — auch das häufige Erscheinen der Nordlichter in nördlichen Breiten von 60 bis 66° (in Island und Kanada), indess sie in andern Gegenden der Erde so selten sind, seinen Grund darin habe, daß die warme tropische Luft in den höhern Breiten der gemäßigten Zone in den untern Strom der kalten Polarluft hereinbreche, der längs der Oberfläche der Erde nach Süden zieht, in ihr die veränderlichen Winde begründend, und da wo beide sich eben so vermengt haben, wie die Luft des Föhns nach 2 Tagen mit der Schweizer Luft, ähnliche leuchtende Erscheinungen, nur weit lebhafter und ausgezeichneter, wie ich sie auf dem Züricher See sah, veranlasse?

Gilbert.

Die folgenden Beschreibungen von Nordlichtern sind von mir während der Erscheinung selbst aufgezeichnet worden, und ich habe sie getreu aus meinem Tagebuche hierher übertragen. Und zwar die Beschreibung aller Nordlichter, welche sich im Monat December 1820 gezeigt haben, vollständig, damit der Leser eine genaue Einsicht in diese Erscheinung erhalte, indess ich von den in den andern Monaten erschienenen nur einige der merkwürdigsten aushebe.

Die Höhe und die Ausdehnung der verschiedenen Lichtmassen, die das Nordlicht ausmachen, habe ich nach bloßem Augenmaße angegeben, und die verschiedenen Gestalten derselben stets so beschrieben, wie der Anschein sie gab, ohne die Wirkungen der Perspective dabei in Anschlag zu bringen. Die Lagen in Beziehung auf die *wahren Weltgegenden* (*the bearing*) sind zwar auch nur ungefähr zu nehmen, sind aber doch etwas zuverlässiger als die Höhen, da sie nach den Lagen der Ecken und Seiten unserer verschiedenen Gebäude, oder entfernter Bäume und Berge von bekannter Lage, bestimmt wurden. Will man aus diesen Lagen diejenigen, welche das Meteor gegen die *magnetischen Weltgegenden* hatte, herleiten, so muß man die *mittlere östliche Abweichung der Magnetnadel zu Fort Enterprise*, welche $36^{\circ} 20'$ betrug, mit in Rechnung bringen. Die *Neigung* der Magnetnadel war hier $86^{\circ} 59'$.

Die *Gestalten* des Nordlichts habe ich in solchen Ausdrücken beschrieben, wie sie mir damals einkamen, ohne Beziehung auf irgend eine Theorie; doch muß ich bemerken, daß ich zur Zeit als die Beobachtungen gemacht wurden, das Wenige gelesen hatte, was von Hrn Dalton's Theorie *) in Rees's Encyclopädie steht, und daß mich dieses bestimmt hat, die Richtungen der schmalen Lichtstrahlen, aus denen die Massen manchmal bestehen, genauer anzugeben als ich

*) Von ihr habe ich meinen Lesern Einiges bei Gelegenheit von Hrn Biot's Betrachtungen über die Natur und die Ursachen des Nordlichts, Ann. J. 1821 St. 1. oder B. 67 S. 16 u. 41 mitgetheilt. *Gillb.*

es sonst würde für nöthig gehalten haben. Man wird finden, daß die folgenden Beobachtungen den Behauptungen dieser Theorie *nicht* entsprechen, indem die Strahlen aufwärts verlängert nicht immer in Einen Punkt zusammen liefen, geschweige denn nach der Stelle des Himmels convergiren, wohin das Südende der Neigungsnadel weist, und indem auch die dem Regenbogen ähnlichen Bogen nicht immer den magnetischen Meridian rechtwinklig durchkreuzten *). Was insbesondere diese letztere Meinung des Hrn Dalton be-

*) Um dem Leser die Beurtheilung der einzelnen Erscheinungen in dieser Hinsicht zu erleichtern, habe ich auf Taf. I in Fig. 1 eine Windrose beigefügt, an deren Rand die 32 Himmelsgegenden durch ihre Anfangsbuchstaben bezeichnet sind. Da $36^{\circ} 20'$ gleich 3 Strich und 2° sind, so war in Fort Enterprise der Magnetische Nord 2° östlich vom wahren NOgN. Die diese und die ihr gegenüber liegende Himmelsgegend SWgS verbindende gerade Linie, ist also die *Magnetische Mittagslinie*, [oder genau genommen 2° westlich von dieser] und die die Himmelsgegenden in gleichen Abständen zu beiden Seiten derselben verbindenden, sie senkrecht durchkreuzenden geraden Linien, zeigen die Lagen [bis auf 2°] an, welche die Nordlichtsbogen nach Dalton's Theorie hätten haben müssen, wenn sie den magnetischen Meridian stets senkrecht durchkreuzten. Der Leser braucht daher bei den weiterhin folgenden Beschreibungen nur einen Blick auf diese Figur zu werfen, und die angegebenen Stellen des Horizonts, wo die Schenkel der Nordlichtsbogen aufstanden, in ihr aufzusuchen, um sogleich zu beurtheilen ob jenes der Fall war, und welchen Winkel eine durch sie gelegte lothrechte Ebene mit dem magnetischen Meridiane machte. Wo dieser Winkel nicht mehr von einem Rechten abweicht, als Fehlern der nur ungefähren Bestimmungen der wahren Lagen zugeschrieben werden kann, werde ich folgendes Zeichen [†], wo sie aber sehr bedeutend abweicht, das Zeichen [!] beifügen. *Gilb.*

trifft, daß die *Bogen* des Nordlichts den magnetischen Meridian immer rechtwinklig durchschneiden sollen, so muß ich noch bemerken, daß zwar sehr häufig ein scheinbares Convergiren der Theile des Nordlichts nach dem magnetischen Ost oder West oder nach Punkten in ihrer Nachbarschaft Statt findet, sehr selten jedoch das Nordlicht, wenn es quer über den Himmel, ja selbst durch das Zenith geht, dem Auge als ein *Kreisbogen* erscheint, sondern daß es entweder *elliptisch* ist, oder verschiedene *irreguläre Curven* und Biegungen (*flexures*) bildet.

Es werden, denke ich, meine Bemerkungen wenigstens dazu dienen, unabhängig von aller Theorie darzuthun, daß das Nordlicht zu Zeiten seinen Sitz hat in Luftregionen *unterhalb einer Art von Wolken*, von der wir wissen, daß sie in keiner großen Höhe schweben; nämlich unter der Modification des *Cirro-Stratus*, die so tief in der Luft herabsteigt, daß sie eine dunst- oder nebel-artige zusammenhängende Wolkenfläche im Zenith *), oder eine Nebelsschicht (*fog, bank*) im Horizonte bildet. In der That bin ich geneigt aus meinen Beobachtungen zu folgern, daß stets die Bildung einer oder der andern der verschiedenen Gestaltungen des Cirro Stratus, dem Nordlichte unmittelbar vorhergeht oder dasselbe begleitet. Unter den weiterhin folgenden Beobachtungen wird man eine vom 15 Novemb. und eine vom 18 Decemb. finden, in der die Verbindung nachgewiesen ist, in welcher

*) *of hazy continuity of cloud over-head*; das leichte manchmal kaum sichtbare Gewölk, wohinter der Mond mit den kleinen farbigen Ringen, welche man einen Hof nennt, umgeben zu erscheinen pflegt, ohne an Helligkeit merklich vermindert zu seyn. G.

das Nordlicht damals mit einer Wolke stand, die zwischen Cirrus und Cirro-Stratus das Mittel hielt. Immer habe ich das Nordlicht am lebhaftesten glänzen sehn, wenn nur wenige sehr dünne Cirro-Stratus-Streifen *) in der Luft schwammen, oder wenn der Cirro-Stratus so verdünnt war, daß sich dessen Vorhandenseyn bloß durch die Bildung eines Hofs rund um den Mond verrieth. Der helle Mondschein im December war den Beobachtungen dieser Art vorzüglich günstig; denn wären die Nächte finster gewesen, würde man viele der weiterhin erwähnten sehr dünnen Wolkenstreifen **) gar nicht haben gewahr werden können.

Eine Stromenge (*rapid*), welche ungefähr $\frac{1}{4}$ engl. Meile vom Hause entfernt war und den ganzen Winter offen blieb, gab mir durch ihr Rauschen ein Mittel an die Hand, den jedesmaligen Zustand der Luft in Hinsicht der Stärke der Schall-Fortpflanzung und der Feuchtigkeit zu bestimmen.

Die Eingebornen glauben aus der Schnelligkeit der Bewegungen des Nordlichts *Sturm* vorherzusehen zu können; wenn sich dagegen der Nordschein über den Himmel in eine gleichförmige Lichtfläche verbreitet ***), so gilt ihnen das für ein Vorzeichen von *schönem Wetter*; und sie glauben daß diese angezeigten Veränderungen um so früher oder später eintreten, je

*) *a few thin attenuated sheets of cirro-stratus.*

**) *of attenuated streaks of cloud.*

***) *in an uniform sheet of light*; offenbar die von mir gesehene S. 5 erwähnte nordlicht-artige Erscheinung. G.

eher oder später Abends das Nordlicht erscheint. Unsere Beobachtungen umfassen einen zu kurzen Zeitraum, als daß sich aus ihnen diese Meinungen bestätigen oder widerlegen ließen; doch verdient es bemerkt zu werden, daß auch gewisse Cirro-Stratus-Arten bei den Meteorologen für sichere Kennzeichen von Wind und Regen gelten.

Ich glaube einmal in einer *Wolkenmasse*, die zu einer gewissen dem Cirrus sich nähernden Art des *Cirro-Stratus* gehörte, eine *Polarität* bemerkt zu haben, vermöge der ihre langen Durchmesser, die alle einerlei Richtung hatten, den magnetischen Meridian beinahe unter rechten Winkeln durchkreuzten. Die scheinbare Convergenz solcher Wolkenmassen nach entgegengesetzten Punkten des Horizonts, welche von Meteorologen häufig angegeben wird, ist folglich eine optische Täuschung, die entsteht, wenn sie in einer Ebene liegen, die der parallel ist, auf welcher der Beobachter steht. Ich erwähne diese Umstände hier, weil, wenn weiterhin wird bewiesen seyn, daß das Nordlicht von dem Vorhandenseyn gewisser Arten von Wolken abhängt, wir die *scheinbare Polarität desselben* vielleicht richtiger den Wolken selbst, welche das Licht ausenden, werden zuschreiben dürfen. Oder, mit andern Worten: es könnten die Wolken ihre besondere Anordnung durch die Wirkung Einer Urfach (z. B. Magnetismus) annehmen, während die Ausendung von Licht von einer andern Urfach hervorgebracht würde, vielleicht durch eine Veränderung in ihrer inneren Constitution, verbunden mit einer Bewegung der electricischen Materie. Ich äußere diese rohen Meinungen freilich nur mit Mißtrauen, und lege auf sie

bei meiner sehr beschränkten Kenntniß dieser Gegenstände keinen Werth; sollten jedoch die Versuche glücken, die man jetzt unternommen hat, Magnetismus durch die electriche oder galvanische Flüssigkeit zu erregen, so dürften sie von mehr Gewicht seyn. Im Allgemeinen erscheint das Nordlicht in kleinen abgetheilten Massen einige Zeit bevor es diejenige Converganz nach entgegengesetzten Punkten des Horizonts annimmt, welche die *Bogen-Gestaltung* hervorbringt. Auf dieser Bemerkung, verbunden mit den vorhergehenden, möchte ich die Behauptung gründen, daß es nöthig sey, daß die electriche Flüssigkeit (oder das Nordlicht, wenn beide dasselbe sind) einige Zeit lang wirke, bevor die Polarität der kleinen Wolken, in denen es seinen Sitz hat, hervorgebracht werde. Doch dieser Theil des Gegenstandes steht in inniger Verbindung mit den interessanten Beobachtungen, welche die HH. Franklin und Hood über die Variation der Magnetenadel angestellt haben; die von mir in meinem Tagebuche aufgezeichneten Bemerkungen hatten blos die *optischen* Erscheinungen des Meteors zum Gegenstande.

Ein im Freien an einem hochliegenden Orte aufgestelltes Sauffüresches *Electrometer*, zeigte während des ganzen Winters nie Spuren einer electriche Ladung durch die Atmosphäre. Und doch war die *Electricität unserer Körper* zu Zeiten so groß, daß die Hollundermark-Kügelchen augenblicklich weit auseinander gingen, wenn wir die Hand dem Instrumente näherten; und unsere Haut war mitten im Winter so trocken, daß wenn wir die Hände aneinander rieben, ihre Electricität bedeutend zunahm, und zugleich ein Geruch sich verbreitete, dem ähn-

lich, der entsteht, wenn das Küssen der Electrificationsmaschine stark an den Cylinder gerieben wird. Dasselbe wurde noch stärker an einigen ausgestopften vierfüßigen Thieren wahrgenommen, welche in unserm Zimmer hingen; häufig nahmen ihre ausgestopften Häute, sie mochten gerieben werden oder nicht, eine solche electriche Ladung an, daß wenn man ihnen die Knöchel der Finger näherte, sie einen empfindlichen Schlag (*a smart shock*) gaben, den man bis in den Ellenbogen fühlte *).

Das Nordlicht erschien nicht oft unmittelbar nach dem Untergang der Sonne. Es scheint, daß eine mehrstündige Abwesenheit dieses Himmelskörpers allgemein erfordert werde, um in der Atmosphäre einen der Erzeugung des Nordlichts günstigen Zustand hervorzubringen. Nur ein einziges Mal (am 8 März) habe ich es deutlich vor dem Verschwinden des Tageslichts wahrgenommen.

Mehr um eine der Gestalten des Nordlichts vollkommner zu beschreiben, als um etwas daraus zu fol-

*) Welches eine in unsern Klimaten beispiellose Stärke der Luft-
Electricität voraussetzt, und begreiflich machen würde, wie in
der völlig trocknen nicht-leitenden Atmosphäre dieser kalten
Regionen electriche Erscheinungen vorgehn könnten, von denen
wir bei uns kaum einen Begriff haben. Da die Beobachter in
ihrem Zimmer immer fort ein lebhaftes Holzfeuer unterhielten,
und ihr hölzernes Haus auf einem Hügel stand, so bildete die
beständig aufsteigende Rauchsäule einen ähnlichen electriche
Leiter, wie isolirte eiserne Stangen auf völlig freien Hügeln,
und daß diese auch in unsern Gegenden durch bloße Luft-
Electricität auffallende Erscheinungen bewirken können, ist
bekannt. *Gilb.*

gern, erwähne ich, daß die *schmalen Strahlen Licht*, aus welchen das Nordlicht, besteht wenn es sich sehr schnell bewegt *), vollkommen ähnlich sind einer schnellen Folge electriccher Funken, die aus einem geladenen Cylinder mittelst eines mit einer Reihe Spitzen besetzten Körpers, den man schnell vor ihm hin und her bewegt, ausgelockt werden. Man denke sich eine lang gestreckte Wolke, welche am einen Ende ihrer Oberfläche, aus einer Reihe von Spitzen, ihre electriche Ladung einer ähnlichen ihr parallelen Wolkenmasse mitzutheilen anfangt. Es wird dann scheinen, als sehe man einen Lichtstrom, der aus lauter parallelen, auf seine Richtung senkrechten Strahlen bestehe; wie sich ein solcher in der Nacht vom 29^{ten} auf den 30^{ten} December 2 Stunden a. m. **) am Himmel zeigte. Lagen beide Wolken in verschiedenen Ebenen und hätten gekrümmte Ränder, so ließe sich jede Verschiedenheit der Gestalt, welche diese Art des Nordlichts zeigt, daraus erklären.

Ich habe in dem Folgenden nicht immer die *Farbe* des Nordlichts angegeben. Wenn es schwach war, so hatte es allgemein eine *stahlgraue* Farbe (*steel-gray*) oder die Farbe der Milchstraße. Befand sich am Himmel die niedrigstehende nebelartige Abart des Cirro-Stratus, so war das Licht größtentheils bald blässer bald stärker *goldgelb*; und bei klarem Himmel, oder wenn nur wenige Streifen oder dünne Streifen

*) *the slender beams of light, which compose the Aurora when its motions are rapid.*

**) Das heißt 2 Uhr Morgens, sollte aber wohl, nach den folgenden Beschreibungen, 2 St. vor Mitternacht bedeuten. G.

von Wolken sichtbar waren, erschienen sehr lebhaft und *prismatische* Farben.

Nie habe ich irgend einen *Schall* gehört, von dem sich mit Zuverlässigkeit hätte behaupten lassen, daß er von dem Nordlicht ausgehe; das einstimmige Zeugniß aber der Eingebornen, sowohl der Creeks, Kupfer-Indianer und Eskimaux, als auch aller älteren Residenten in diesen Gegenden, bestimmen mich zu glauben, daß die Bewegung desselben zu Zeiten hörbar ist. Diese Fälle müssen aber sehr selten seyn, da ich das Phänomen nun in mehr als 200 verschiedenen Nächten gesehn habe.

Beschreibung einzelner Nordlichter.

Den 3ten November 1820. Der Himmel war am Abend mit einer Schicht runder Wölkchen von sehr dünnem Gewebe bedeckt, welche einer Heerde gleichen *), und eins vom andern durch Zwischenräume rein blauen Himmels von verschiedener Größe getrennt waren, doch in einigen Punkten einander berührten. Die Beobachter sahen das *Nordlicht* sich längs dieser Wolken bewegen und die der Erde zugekehrte Seite derselben sehr hell erleuchten **). Sehr selten ging es quer über die blauen Zwischenräume fort, fast immer verbreitete es sich von Wolke zu Wolke durch die Punkte, wo sie sich berührten,

*) *by a stratum of fleecy clouds*, unstreitig unsere Schafwölkchen. G.

**) *Strongly illuminating their faces next to the earth*. Diese in mehrerer Hinsicht vorzüglich interessante Beobachtung erwähnt auch L. Hood St. 5 S. 36. Siehe oben S. 9. G.

manchmal langsam, häufiger aber mit bedeutender Geschwindigkeit. Das Licht war in der Regel am hellsten in der Mitte der Wolke, und entstand oft gleichzeitig an verschiedenen Theilen des Himmels, die mehr oder weniger von einander entfernt waren. In gewissen Augenblicken war der ganze Himmel erleuchtet. Man sah *keine einzelnen Strahlen*, und das Licht war von *grauer* ein wenig gelblicher Farbe. Thermom. stand Mittags 10°, Abends 8° F. (— 10 $\frac{2}{3}$ ° R.)

Den 24ten November Abends, erschien bei hellem *Mondschein*, *wolkenlosem* Himmel und schwachem WNW-Winde, ein *bogenförmiges* Nordlicht, das von *SO* bis *NW* reichte *). Der Bogen bestand aus mehreren von einander getrennten bogenförmigen Theilen, von denen, vom Horizonte an bis zum Zenith, jeder folgende sich höher anfang und endigte als der vorhergehende. Der Punkt in der Mitte **) des unvollkommenen Bogens, den sie durch ihre Anordnung bildeten, hatte eine Höhe von 40 bis 60° über dem Horizonte. Eine dieser Portionen zeigte unterwärts, oder nach Süden zu, einen glatten Rand, während der nördliche Rand desselben mit langen fichtelförmigen zugespitzten Strahlen (*rays*) besetzt war, die an ihrem untern Theile zusammen gedreht (*twist together*) zu seyn schienen um den südlichen Rand zu bilden. Sie hatte große Aehnlichkeit mit einem einzelnen Pflänzchen der unter dem Namen *Dicranum*

*) Also vom *Magn. Ost* zum *Magn. West* mit nur 18° Irrung [† 18°]. Vergl. S. 8 u. Taf. I Fig. I. G.

**) *centre of the arch*, wie Hr. Richardson sich nicht ganz richtig ausdrückt. G.

Scoparium majus (beseuförmiger Zweizahn) bekannten Moosart *).

Den 26sten November stand das Thermometer zu Mittag auf -15° F. (-20° R.) und am Abend auf -25° F. ($-25\frac{1}{2}^{\circ}$ R.); der Himmel war tief dunkelblau, und früh in der Nacht erschien ein Nordlicht. Es hatte im Allgemeinen die Richtung von NW nach OSO, [1] und bestand aus *verschiedenen concentrischen*, doch unregelmässigen *Bogen*, welche alle, ohne ihre Lage zu ändern, gelegentlich das gefickelte (*falcated*) Ansehn **) des am 24 Nov. beobachteten annahmen. Der oberste Bogen reichte beinahe an das Zenith. Die kleinern Sterne wurden *unsichtbar*, wenn die glänzenderen Theile des Nordlichts über sie fortgingen. Obgleich die Luft während der ganzen Dauer des Nordlichts vollkommen klar und rein erschien, so fiel doch sehr kleiner *Schnee*, dessen Theile eine solche ausnehmende Kleinheit hatten, daß sie sich mit bloßem Auge kaum wahrnehmen ließen und sich fast nur zu erkennen gaben, indem sie auf der Haut schmelzten. Dieselbe Erscheinung eines fast un wahrnehmbaren Schneies bei klarem Himmel, war zuvor während hellen Sonnenscheins eingetreten, und dieser machte dabei eine große Menge in der Luft schwimmende Eisnadelchen sichtbar.

Am 1sten December war der Himmel den Tag über erträglich klar, nur am Horizonte wurde der

*) Hieraus erhalten Lieut. Hood's Beobachtungen St. 5 S. 31, 20 etc. Erläuterung. G.

**) *falcatum*, ein Kunstwort der Botaniker. G.

Stratus [Dunfischicht] etwas sichtbar, doch fiel Vormittags von Zeit zu Zeit sehr feiner nur im Sonnenscheine wahrzunehmender Schnee, und als dieser zu Mittage sichtbar wurde, bildete sich ein Bogen (*bow*) in der Nachbarschaft der Sonne *). Um 8 Uhr Abends schwacher ONO-Wind bei sehr klarem Himmel. — Das Nordlicht begann mit einem *Strahl*, der vom nördlichen Horizonte herauf schoß; nachher erschienen Lichtmassen an verschiedenen Theilen des Himmels, besonders in der östlichen Gegend; und endlich bildete sich ein *Bogen* von SO nach NW [$\pm 18^\circ$], dessen mittlerer Punkt beim Entstehen sich nördlich vom Zenith befand, und allmählig nach Süden vorrückte. In etwa 60° Höhe über dem südlichen Horizonte nahm er das *gesichelte* Ansehn wie am 24st. und 26st. Nov. an, nur daß die zugespitzten Schwänzchen (*tails*) nach Norden gerichtet waren. Die sichel-förmigen Hervortretungen (*processes*) trennten sich manchmal von einander seitwärts, so daß sie wie parallele die Richtung des Bogens schief durchkreuzende Strahlen (*beams*) erschienen, und ihre Höhe (*altitude*) veränderte sich im Augenblicke der Trennung nicht. Zu Zeiten zerstreute sich der allgemeine Bogen, und bildeten sich eine Menge kleiner Bogen, deren Enden sich gelegentlich nach Inwärts aufrollten in Gestalt einer Rolle (*scroll*). Zuletzt stieg das ganze Nordlicht unter den Südhorizont herab und verschwand. *Nicht eine einzige Wolke* war den Abend über sichtbar.

Am 2ten December. Morgens NO-Wind, Neigung zum Schneien, bei -14° F. Abends um 9 Uhr NNW-Wind, nebliges Wetter und kein Stern zu

*) Unstreitig zu dem Phänomene von Nebensonnen gehörig. G.

zehn bei -6° F., und ein schöner Nordlichts-Bogen von NW nach SSO [!].

Vom 3ten bis 8ten December stand mein Thermometer wie folgt: *)

am Uhr	am 3ten	am 4ten	am 5ten	am 6ten	am 7ten	am 8ten Dec.
Morg. 9	-0°	-11°	-26°	-15°	-24°	-29° F. *)
Mittag	+ 6	10	20	+ 2	14	27
M. 2½		14			20	27
4	5	18	22	- 6		
9	+ 4	- 25	- 26	- 14	- 26	- 30
Wind	NNW	NNW	NO	W	WgN	NNO

Am 3ten Dec. Schnee in der Nacht und kein Nordlicht sichtbar. — Am 4ten Dec. Abends am klaren Himmel ein breiter glänzender Nordlichts-Bogen, ungefähr 40° südlich vom Zenith abstehend, die Enden in SO und NW [$\pm 18^{\circ}$]; er zog langsam nach Süden und verschwand. — Am 5ten Dec. zeigten sich große Lichtmassen von unbestimmter Gestalt, an verschiedenen Theilen des Himmels, am dichtesten nach Süden zu, während nahe am Horizonte mehrere dichtere Wolken-Bänke standen; das Nordlicht war an mehreren Stellen sichtbar, wo man keinen Stern erkennen konnte; einige der größern Sterne funkelten doch durch einen glänzenden Bogen hindurch, der zu einer gewissen Zeit das Zenith durchkrenzte und

*) Es sind $+6^{\circ}$ F. = -12° R.; -20° F. = $-23\frac{1}{2}^{\circ}$ R.; -35° F. = $-29\frac{1}{2}^{\circ}$ R.
 $0 = -14\frac{2}{3}$ $-25 = -25\frac{1}{2}$ $-40 = -32$
 $-10 = -18\frac{2}{3}$ $-30 = -27\frac{2}{3}$ $-45 = -34\frac{2}{3}$

Für den Frostopunkt des Quecksilbers wird -40° F. oder -32° R. genommen; daß Hr. Richardson nie angiebt, er habe das Quecksilber gefroren gefunden, ist ein Beweis mehr, daß er mit Weingeist-Thermometern beobachtete. *Gilb.*

von N nach S gerichtet war [!]. — Am 6ten Dec. erschien ein Nordlicht in Gestalt eines *Bogens*, der von SO nach NW durch das Zenith ging [$\pm 18^\circ$]; in der Mitte war der Bogen breit, nahe am Horizonte aber schmal und spiralförmig gewunden (*spirally twisted*); die Sterne blinkten mit unvermindertem Glanze durch ihn hindurch. — Am 7ten Dec. ein ganz ähnlich gestalteter Nordlichts-*Bogen*; sein Licht war am südlichen Rande dichter, und hier schienen die Sterne nur sehr matt hindurch; nach dem nördlichen Rande zu nahm das Licht allmählig ab, bis es sich ganz verlor. — Am 8ten Dec. um 11 Uhr Abends glänzten die Sterne am klaren Himmel, die Stromenge rauschte mächtig, und ein scharf begränzter Nordlichts-*Bogen* stand im Zenith, sich nach NW und SO erstreckend [$\pm 18^\circ$]; er bewegte sich langsam nach Süden, zerbrach in mehrere unregelmäßige Lichtmassen und verschwand. Um Mitternacht war nichts mehr vom Nordlichte zu sehen.

Am 9ten December. Die Temperatur des Wa-

Morg. 9 U.	— 34° F.	fers in der Stromenge $+ 32^\circ$ F. (0° R.); in dem Flusse unter dem Eise $+ 31,3^\circ$ F., bestimmt mit dem-
Mitt.	— 30	
Ab. 9	— 36	

selben Thermometer in einem Loche im Eise. Abends sehr schwacher W-Wind, und der Himmel vollkommen klar. — Das Nordlicht erschien zuerst um 9 Uhr Abends nahe am Horizonte in NWgN, und schoß hinüber (*shot over*) nach SW [!], mehrere concentrische Bogen bildend, von denen der oberste ein wenig südlich vor dem Zenithe vorbei ging. Wo die Schenkel dieser Bogen sich dem Horizonte näherten,

hiengen sie zusammen gedreht zu seyn (*twisted together*), und sich an jeder Seite in eine einzige plötzlich abgeschärfte Spitze, in 7 bis 8° Höhe, zu endigen, und diese Enden glänzten lebhafter als die mittleren Theile der Bogen, welche dünn waren und durch die man die Sterne deutlich hindurch sah. Um 9½ Uhr, als der Mond aufging, bildete das Nordlicht zerbrochene (*broken*) unregelmäßige Massen nahe am Südhorizonte. Um 10½ Uhr stand ein niedriger *Bogen* am Himmel, der bei kaum 10° Höhe über dem südlichen Horizonte, von NW nach SO reichte [$\pm 18^\circ$], stärker als der vorige glänzte und die Sterne völlig *verbarg*. Um 11½ Uhr befanden sich mehrere große Lichtmassen am O- und NO-lichen Himmel; der Bogen war verschwunden, doch blieb ein leuchtender Punkt in NW, aus welcher Himmelsgegend er zuerst hervorgetreten war. Um 1 Uhr hatten sich mehrere Lichtportionen zusammen geordnet, daß sie einen unterbrochenen *Bogen* von O nach NW bildeten [$!$]; die angeführten Lichtmassen hatten sich nun in O und NO vereinigt und dehnten sich längs des Horizonts nach SO aus.

Den 10ten December. Bei klarem Himmel und schwachem Westwind stand das Thermometer:

Morg. 9 U. — 38° F. (— 31½° R.)			Um 6½ Uhr Ab. erschienen ein <i>Nordlichts-</i>	
10½	40	32	<i>Bogen</i> von WNW nach	
12	37	30½	SSO [$\pm 18^\circ$] von 50° Höhe,	
Ab. 6½	42	32¾	der an verschiedenen	
9	— 43	— 33½	stellen unregelmäßig erhöht und herabgedrückt war.	
eine Breite, die im Allgemeinen 6° betrug, schwellte				
gelegentlich bis zu der dreifachen an, und dieses ge-				

schah mit einer langsamen Bewegung, in Stücken, die selten mehr als 10° bis 15° des Bogens betrugen; und eben so allmählig kam der Bogen wieder zu seiner anfänglichen Breite zurück. Der Mittelpunkt des ausgedehnten Theils war lebhafter erlenchtet als irgend ein anderer Theil. Der Bogen theilte sich gelegentlich in 5 parallele Strahlen (*beams*), deren Richtung nahe von N nach S war, und die daher den Bogen schief durchsetzten; sie hatten eine schnelle Seiten-Bewegung und wurden einigemal in Massen zusammengezogen (*gathered*) die so weit auseinander traten, daß der Bogen in verschiedene Portionen zerbrochen erschien, welche bei der schiefen Stellung der Strahlen, aus denen sie bestanden, an den Enden sich zugespitzt zeigten. Die Strahlen verlängerten sich manchmal beträchtlich, indem ihr nördliches Ende aufhob, ihr unteres Ende blieb aber unverrückt. Diese Erscheinungen waren alle nur von augenblicklicher Dauer, indem die Strahlen sich schnell wieder zu einem gleichförmigen Bogen vereinigten. Nachdem das Nordlicht etwa $\frac{1}{2}$ Stunde lang sich in dieser Folge von Gestalten gezeigt hatte, verschwand der Bogen ganz, und es blieb nur am südlichen Horizonte eine Lichtmasse, die der Länge nach von einigen dünnen Wolken-schichten begränzt war. Um $10\frac{1}{2}$ Uhr standen mehrere unregelmäßige Lichtmassen am Himmel zerstreut, die in N am stärksten glänzten. Das Nordlicht hatte also seinen Stand früh am Abend in W, dann mit seinen leuchtendsten Theilen in S; gegen 9 Uhr glänzte es am hellsten am O-Himmel, und um $10\frac{1}{2}$ Uhr in N.

Den 11ten December. Morgens und Mittags klein-

Morg. 9 U.	— 33° F.	ner Schnee bei frischem NO-
12	25	Wind; Abends klar und heller
Ab. 9	31	Mondschein bei mäßigem NNO-
12	— 31	Wind; und das Rauschen der

Stromenge stark hörbar. — Um 5 Uhr Abends erschienen *mehrere* breite Bogen dünnen Lichts von NW nach SO [$\pm 18^\circ$]. Sie verschwanden um 6 U. ohne daß sonst irgend eine Veränderung im Wetter und am Himmel wahrgenommen wurde. — Um 9 Uhr bildete sich in O *ein* breiter und unregelmäßiger *Bogen* sehr dünnen Lichts, dessen Enden nach N und SO zu gingen (!) und nahe am Horizonte spiralförmig gewunden waren. — Um 10½ Uhr stand *ein Bogen* nach S in 40° Höhe, dessen Enden nach NW und SO gingen, und einerlei Breite mit dem mittleren Theile hatten. Der Wind war jetzt etwas mehr nördlich, der Himmel klar. — Um 11 Uhr standen *zwei* nahe an dem Zenith vorbei gehende glänzende *Bogen* von NW nach SO, am Himmel; der eine war vollständig und reichte an beiden Seiten bis zu dem Horizonte herab; der andere war nur halb vorhanden, das W-liche Ende fehlte. Beide waren an ihren Rändern gut begränzt, am breitesten nahe beim Zenith, und schienen, als sie am hellsten glänzten, aus mehreren einander ungefähr (doch nicht ganz genau) parallelen *Lichtströmen* zu bestehen, welche mit dem Bogen einerlei Richtung hatten. Durch eine Bewegung seitwärts trennten sich diese Ströme manchmal, und ließen Zwischenräume zwischen sich mit schwächerem Licht oder reinem blauen Himmel; manchmal drängten sie sich an der einen Seite des Bogens zusam-

men, die dann mit sehr dichtem Lichte glänzte. Die SO-lichen Enden beider Bogen vereinigten sich nahe am Horizonte und liefen, in einem Winkel gebogen, eine weite Strecke nach N horizontal fort. Nachdem die Bogen eine Zeit lang bestanden hatten, bewegten sie sich langsam südwärts, wurden dünner und breiter, vermischten sich, und zerbrachen endlich in mehrere unregelmäßige Lichtmassen. Eine Menge *Sternschnuppen* zeigten sich an diesem Abend, und die Stromenge rauschte stark.

Den 12ten December. Der Wind blies schwach,

Morg. 9 U.	— 34° F.
10	35
12	34
Ab. 9	— 40

Morgens erst aus NNO, dann aus WgN, Abends aus SW. Mittags heller Sonnenschein. — Abends 9 Uhr stand am heitern Himmel ein schöner, breiter, regelmäßiger Licht-Bogen von NNW nach SOgS [!]. Um 11 Uhr war es sehr dünnig (*hazy*), ein Hof (*bur or halo*) umschloß dicht die Mondscheibe; ein niedriger Lichtbogen ging von O nach SO [!], und eine breite horizontale Lichtmasse stand in N. — Um Mitternacht war es mäßig klar. Ausser *zwei* schwachen, doch deutlichen *Lichtbogen* von NNO nach SO [!] mit gemeinschaftlichen Enden, der untere in 70° Höhe, der obere stärker gekrümmte dem Zenithe nahe, standen am Himmel noch mehrere andre schwache, unregelmäßige Lichtmassen. Nachdem die Bogen eine kurze Zeit lang ruhig da gestanden hatten, zerbrachen sie in der Mitte; ihre SO-lichen Enden verschwanden, während das Uebrigbleibende sich seitwärts in mehrere lange Lichtstreifen trennte und schnell in Flammen (*flashes*) aufschloß

von NW nach SO, die das Zenith durchkreuzten. — Um 1 Uhr waren an mehreren Stellen des Himmels viele Lichtmassen, welche große Aehnlichkeit mit den Wolkengruppen hatten, die man *Cirro-Cumuli* nennt; und zu einer Zeit erschien in NNO eine *merkwürdige Lichtmasse*, welche durch eine Seiten-Bewegung sich in einzelne Theile zerfaltete, während die ganze Masse sich gemeinschaftlich gerade nach SW bewegte. Sie verdunkelte die kleinen Sterne, verbarg aber nicht ganz die Sterne erster Grösse.

Vom 13ten bis 17ten December. Temperatur und Wind waren wie folgt:

um	am 13ten	am 14ten	am 15ten	am 16ten	am 17ten
Mrg. 9 Uhr	-35°, SW	-26°, SgW	-32°, NgO	-6°, SO	-8°, NNW
Mittag	32, WgS	19, SSW	28, ONO	6, S	21
Ab. 9 Uhr	34	16, NO	16, O	6, NNW	30, NNO

Am 13ten Dec. Abends 9 Uhr kleiner Schnee bei hellem Mondschein und einigen sichtbaren Sternen. In der Nacht 1 Uhr erschien ein schwacher breiter *Bogen*, der durch das Zenith von Horizont zu Horizont, O nach W ging [!]. Eine *Sternschnuppe* leuchtete, bis sie zu einer nicht weit entfernten Baumspitze *diesseits* herabgekommen war. Als der Bogen zerbrach verschwand das Westende, das Ostende aber zeigte sich einige Zeit lang als eine Gruppe von *Cirro-Cumuli*. — Am 14ten; gegen Mittag waren Stratus oder Cirro-Stratus vorherrschend; um Mitternacht stand, bei hellem Mondschein, ein schwacher *Bogen* von SOgO nach NWgW [†], die Mitte südwärts vom Zenith. — Am 15ten niedrige Cirro-

Stratus-Wolken; Mittags machte der helle Sonnenschein eine Menge kleiner, in der Luft schwebende Eisnadelchen sichtbar; eine Flucht kleiner Vögel (*red cap*) zeigte sich nahe bei dem Hause; Abends und Nachts kleiner Schnee und *kein* Nordlicht sichtbar; um Mitternacht heftiger Wind. — Am 16ten Abends kleiner Schnee, um Mitternacht Nebel; *kein* Nordlicht. — Am 17ten heftiger Wind, Abends Schneegestöber, und nachdem sich das Wetter aufgeklärt hatte, bei hellem Mondschein viele einzelne Lichtmassen, die sich um 1½ Uhr Nachts zu einem *Bogen* von 30° Höhe von NW nach SO zusammen ordneten.

Den 18ten December. Bis Mittag frischer, dann

Morg. 9 U.	— 33° F.	(— 23½° R.)
12	31	28
Ab. 9	33	28½
12	— 37	— 30½

mäßiger NNW-Wind, um Mitternacht sehr veränderlich zwischen S und W. Um 9 Uhr Ab. sehr

heller Mondschein und die Sterne deutlich zu sehn. — Um 11½ Uhr Ab. wurde der bis dahin klare Himmel mit einer dünnen Wolkenficht bedeckt, welche zu den Modificationen des Cirrus gehörte, die die Seelente *Herings-Gewölk* nennen *), und zugleich mit kleinen Portionen von dem, was sie mit *Pferdeschwänzen* (*mares'-tails*) bezeichnen. Zwischen den Bänken des erstern, und den langen Franzen der letztern erschienen dunkelblaue Streifen des Himmels, und das Gewölk selbst war so wenig dicht, daß es die größeren

*) *the mackarel sky of sailors*, unätreitig unsere Schafwölken. *Gilb.*

Sterne nicht ganz unsichtbar machte. Schon $\frac{1}{4}$ Stunde nach dem ersten Erscheinen hatte es sich über den ganzen Himmel verbreitet. Als ich es einige Zeit lang aufmerksam betrachtet hatte, bemerkte ich, daß die mehr abgerundeten Theile der Schafwölkchen quer durch die blauen Zwischenräume Zweige trieben, welche sich mit ähnlichen Ausschließungen aus den benachbarten Massen vereinigten. In dem Augenblicke des Zusammentreffens ging ein *gelbliches*, ins *Röthliche* spielendes *Licht* von der ganzen Fläche der beiden Wölkchen bis an ihre Ränder, am hellsten aber von ihren Mittelpunkten aus; und nun verfloß nicht mehr Zeit als hinreichte, diese Bemerkung aufzuschreiben, so stand da im Zenithe ein blaß *goldgelber Lichtbogen* von 3 bis 4° Breite, dessen Schenkel nach O und W [!] zu gingen, sich aber in Höhen von ungefähr 50° vom Horizonte endigten. Als dieser Bogen aufhörte Licht auszusenden, zeigte sich an dem Orte desselben eine Reihe kleiner Schaf-Wölkchen (*small fleecy clouds*), die den eben beschriebenen ganz ähnlich waren, aber noch dichter als sie bei einander standen und so dünn waren, daß, obgleich der Mond fast in Süden stand, hell schien, und sie stark erleuchtete, sie doch keine dunkle Seiten zeigten. Der Wind war veränderlich zwischen SW bis W. — Ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde darauf bemerkte ich, daß eine runde Masse-Gewölk in SO plötzlich dichter zu werden schien, und zugleich aus seiner Mitte ein gelbliches *Licht* ausendete; und unmittelbar darauf schossen aus demselben nach SO zu einige *glänzende, horizontale Lichtstreifen* hervor, welche beim Durchkreuzen der nahen Seite eines benachbarten Gewölks, etwas von Süden ab

gekrümmt wurden *). Sie waren in etwa 8 bis 10° Höhe über dem Horizonte, und noch jenseits des Gewölks an dem blauen Himmel zu sehn. Wenige Grade unter ihnen befanden sich zwei oder drei dunkle Cirro-Stratus-Lagen. Die Wolken hatten um diese Zeit im Allgemeinen die Anordnung, welche ihnen das Ansehn von Convergenz nach entgegengesetzten Punkten des Horizonts giebt, das man häufig wahrnimmt, wenn der Himmel mit Cirri bedeckt ist. In gegenwärtigem Fall waren dieses Punkte der Magnetische Osten und Westen. Im Zenithe standen Schafwölkchen, nach SO und NW zu aber waren die Wolken dichter, und hatten nach jenen Punkten des Horizonts zu herabhängende Franzen. Ueberdem nahm in verschiedenen Theilen des Himmels die Größe der Massen so regelmäsig ab, je weiter sie sich vom Zenith entfernten, daß man auf die Idee kommen mußte, man sehe ihre langen Seiten nach NO und SW zu am Himmel und bloß ihre Enden am NW-lichen und SO-lichen Himmel. Die Cirrus-Wolken wurden in der Nähe des Mondes von ihm sehr hell erleuchtet, und schienen daher sehr dicht zu seyn, als aber einige um Mitternacht vor der Mondscheibe vorbei zogen, wurden sie fast unsichtbar und bildeten nur einen schwachen Hof, ohne das Licht des Mondes merklich zu schwächen.

Etwa 20 Minuten nach Mitternacht wurde der nördliche Theil des Himmels bis 35° Höhe völlig wol-

*) *several . . . streaks of light, which, crossing the near face of a neighbouring mass of clouds, became slightly curved from the south.*

kenfrei; den übrigen Himmel bedeckten Schafwölkchen (*fleecy clouds*), die durch kleine blaue Zwischenräume von einander getrennt wurden. Der Wolkenrand, der jene reine Stelle des Himmels begränzte, war scharf, ging von O nach W, und bestand aus den Enden von N nach S gerichteter paralleler Barren (*bars*) von verschiedenen Breiten, welches eine sehr gewöhnliche Modification des Cirrus ist. Der Mond, vor dem um diese Zeit eine Gruppe kleinen Gewölks vorbei zog, war mit einem schwachen doch deutlichen Hof (*halo*), der 10° im Halbmesser hatte, umgeben. An einem klaren Theile des Himmels nach SW zeigte sich ein *kleiner Fleck gelblich-weißen Lichts*, das einige Secunden lang in Glanz zunahm und dann plötzlich einen *leuchtenden Strahl* aussendete, der quer durch einen Theil des dunkelblauen Himmels, und dann über den beschriebenen sehr deutlich sichtbaren Wolkenrand hinweg ging, seinen Lauf quer über der *Vorder- (unteren) Seite der Wolken* fortsetzte, wobei ihre mir zugewendeten Seiten glänzend erleuchtet wurden *), und sich südlich vom Zenith, nahe an der Stelle des Himmels wo der Mond stand, endigte. Als dieser Strahl seine äußerste Länge erreicht hatte, bildete er einen nach Westen zu hohlen halbkreisförmigen *Bogen*; kaum aber war das geschehn, so zertheilte er sich auch schon wieder in viele kleine Bogenstücke, die allmählig über einander ansteigend etwas Aehnliches wie einen mit Ziegeln gedeckten Bogen bildeten. Er verschwand gänzlich in

*) *in front of the clouds, brightly illuminating their faces.*

3 bis 4 Minuten, und liefs die Wolken in unverändertem Ansehen zurück.

Um 12 Uhr 40 Min. war der Himmel bis an das Zenith hell geworden, noch immer aber bestand der Wolkenrand (der sich jetzt im Scheitel befand) aus parallelen von N nach S gerichteten Bänken, und unter diesen schwebten wenige Streifen oder Striche äusserst dünnen Gewölks, aus welchen von Zeit zu Zeit ein *schwaches orange-farbenes Licht* entsprang. So dicht auch die Wolken am südlichen Himmel bei dem hellen Mondschein zu seyn schienen, so waren sie doch so dünn, daß man die grössern Sterne durch sie hindurch gewahr wurde. — Um 1 Uhr. hatte sich die ganze Wolkenmasse nach Süden gezogen und verschwand hier am Horizont; um dieselbe Zeit aber schossen einige lange und sehr feine Wolkenfäden (*threads of clouds*), von Ost nach West quer durch das Blaue des nördlichen Himmels, und diese wurden von Zeit zu Zeit schwach leuchtend. Schon bei früheren Gelegenheiten hatten wir gesehen, daß das Nordlicht die der Erde zugekehrte Seite der Wolken erleuchtete; die gegenwärtige Nacht aber war für diese Beobachtung vorzüglich günstig, da bei der Helligkeit des Mondscheins und der Klarheit des Himmels die Wolken sehr deutlich zu sehn waren und scharf begrenzt erschienen *).

Den 19ten December. Morgens Cirro-Stratus-

Morg. 9 U.	— 42°F.	schw. W-Wd
12	41	WSW
Ab. 9	38	NgS
12	38	W

Wolken, dicker Dunst über die Stromenge und diese nicht hörbar; Mittags wolkig, die Sonne

*) Vergl. oben S. 9. G.

verdunkelt; um 9 Uhr Ab. ein Hof um den Mond in 12° Abstand *). Vor Mitternacht so dunstig, daß nur die größten Sterne hervor blickten, und kein Rauschen zu hören. Um Mitternacht klärte es sich auf; am Südhimmel standen wenige Cirro-Stratus, der Mond hatte einen schwachen Hof und der übrige Himmel war von grau-blauer Farbe. — Um diese Zeit erschienen im Norden eine breite horizontale Masse Nordlicht in 25° Höhe, und nach Westen einige lange parallele Streifen, welche in der Richtung ihrer Länge flammten, von WgN nach OgS [!]. Sie verschwanden plötzlich und ließen an ihrer Stelle ein schwaches gelbliches Licht zurück.

Den 20sten December.

Morg. 9 U. -43°F. ($-33\frac{1}{2}^\circ\text{R.}$)		
10	44	$33\frac{7}{8}$
12	41	$32\frac{5}{8}$
Ab. 4	46	$34\frac{3}{8}$
10 $\frac{3}{4}$	46,6	-35
12	$-45,6$	

Vormittags schwacher S-Wind und Nebel, Mittags SW-, dann ONO-, um Mitternacht O-Wind, schwach. Zu Mittag heller Sonnenschein, auch Abends sehr klar; um Mitternacht leichter Dunst. Das Rauschen der Stromenge Abends sehr stark, und dichter Nebel über derselben.

Um 10 $\frac{3}{4}$ Uhr Abends, als der Mond sehr hell schien, bedeckte sich der zuvor sehr klare Himmel plötzlich mit einer dünnen Lage runder Schafwölkchen **), die so dicht bei einander standen, daß nur wenig vom blauen Himmel zwischen ihnen zu sehen war. Nur wenige Sterne konnte man durch dünnere

*) Halo round the moon at the distance of 12° , vergl. S. 4.

**) by a thin stratum of fleecy clouds, in general orbicular.

Stellen derselben erkennen. Am N-lichen Horizonte erschien in 7° bis 8° Höhe eine dichtere Wolkenmasse. Bald nachdem sie sich gebildet hatte, ging aus ihr ein schwaches *gelbliches* Licht aus, das nach 2 Minuten glänzender wurde und sich nach SW zu ausdehnte mit langsamer wellender Bewegung, gleich einer zunehmenden Masse Rauch, die an dem Horizonte parallel fortrollt. Sie gleitete auf diese Art rund am Himmel fort, bis ihr vorderes Ende in NW angekommen war; nun erhob sie sich in ihrer Mitte und nahm eine Bogen-Gestalt an. In demselben Augenblick als dieses Ansteigen Statt fand, erzeugte ein aus SW ausgehender Lichtstrom einen *zweiten* jenem parallelen *Bogen*, in einer um etwa 2° größeren Höhe. Dieser zweite Bogen hatte fast dieselben *Farben als der Regenbogen*, und aus seinem untern Rande, der roth war, schossen nach dem untern Bogen zu eine Menge *hellrother Franzen* hervor. Beide Bogen verschwanden als sie sich kaum gebildet hatten, erschienen aber augenblicklich wieder, und so dauerte ein schnelles Wechseln von Erscheinen und Verschwinden 1 oder 2 Minuten lang, wobei der obere seine prismatischen Farben und der untere sein gleichförmiges blaugelbes Licht behielt. Die Bewegung des Lichtes, durch welches die Bogen wieder erzeugt wurden, ging manchmal von Rechts nach Links, manchmal in entgegengesetzter Richtung. Auch *spaltete* sich der obere Bogen gelegentlich in schmale parallele Ströme, welche nicht nur eine schnelle Seiten-Bewegung in der Richtung des Bogens hatten, sondern sich auch aufwärts und abwärts durch plötzliche *Flammen (flashes)* verlängerten. In solchen Augenblicken waren die Far-

ben am lebhaftesten, das Rothe aber immer vorherrschend.

Ungefähr 5 Minuten nach dem ersten Erscheinen des Nordlichts, bemerkte ich eine glänzende Lichtmasse in NNW, von welcher eine Säule, die prismatische Farben zeigte, bis nach dem Zenith hinauf schoß, und zugleich schoß eine ähnliche Säule von der Stelle, wo die beiden Bogen gestanden hatten, die nun verschwunden waren, ihr entgegen, und so bildete sich ein *glänzender Bogen*, dessen Enden in WNW und SSO standen [$\pm 18^\circ$]. Einen Augenblick darauf war der ganze Himmel mit kleinen Bogen und unregelmäßigen Massen von Licht bedeckt, die größtentheils aus kurzen parallelen Strahlen bestanden. Diese Massen *bewegten sich schnell* vom Horizonte nach dem Zenith zu und wieder zurück. Diese Erscheinung dauerte ungefähr 7 bis 8 Minuten lang, und nun verschwand das Licht vollkommen *). Nach dem Verschwinden des Nordlichts zeigte sich der Himmel wie vorher mit einer Lage dünner Wölkchen bedeckt; jetzt aber waren sie von lockererem Gewebe, die Ränder verwischt und die Massen mehr mit einander vermischt, wie das der Fall zu seyn pflegt, wenn der Cirrus sich in Cirro-Stratus zu verwandeln anfängt. Es

*) Die Farben der Bogen glichen in ihrem allgemeinen Ansehn und ihrer Anordnung denen des Regenbogens, nur war das Blau-grün oder Violet nicht deutlich zu sehn. Das Gelb nahm den größten Raum ein und war am lichtschwächsten, das Orange aber am glänzendsten. Das Roth war beinahe in so großer Menge als das Gelb vorhanden und der Teint desselben näherte sich dem des Lack-Roths.

war die ganze Zeit über heller Mondschein und der Mond von einem Hof umgeben. Auch zeigte sich um ein Licht sowohl im Freien als im Hause ringsumher ein Hof.

Um 11 $\frac{1}{2}$ Uhr sah ich am SSW-Himmel in 20° Höhe eine Masse schwachen Lichtes; dieses erlosch allmählig, und nun stand an der Stelle derselben eine dunkle *Wolke*. Das Licht erschien zuerst wieder in ihrem Mittelpunkte, goldgelb, und wurde blasser je weiter es sich nach dem Rande zu verbreitete.

Um Mitternacht war das Wetter sehr dunstig (*hazy*) und wenig blauer Himmel zu sehen. Einige Minuten vor 12 Uhr wurde in SO eine *Wolkenportion* schwach leuchtend, und in demselben Augenblick erschien ein leuchtender *Fleck* an einer klaren blauen Stelle des Himmels in N, in 15° Höhe. Von diesem Fleck schoß ein *Bogen* aufwärts, vor dem Zenith östlich vorbei nach der in SO stehenden leuchtenden *Wolke*; kaum war er gebildet, so verschwand er wieder, wurde aber sogleich wiedererzeugt durch eine Lichtmasse, die aus SO entsprang und gleich Rauch aus einem Schornsteine sich nach N wälzte, an Ausdehnung zunehmend während sie anstieg. Unmittelbar nach der zweiten Bildung dieses Bogens nahm er das Ansehen an eines Moosfengels des befenartigen Zweizahns, von den Botanikern mit *falcatum secundum* bezeichnet, die Spitzen der Strahlen (*rays*) oder Streifen (*streames*) nach Süden gerichtet. Nach kurzer Zeit trennte sich dieser Bogen in kleinere bogige Stücke, und auch diese verschwanden. Es fesselte nun zunächst die Aufmerksamkeit das Entstehen einer langen Lichtbinde (*range*) von blasser goldgelber Farbe in

ungefähr 60° Höhe; ihre Enden lagen in W und in N; nach Norden zu nahm sie an Licht ab, indeß ihr oberer oder südlicher Rand am hellsten schien. Als auch sie verschwand, zeigten sich in verschiedenen Theilen des Himmels unregelmäßige Lichtmassen. Um 1 Uhr verdunkelte ein Nebel (*fog*) den Himmel.

Den 2^{sten} December. Vormittags fielen kleine

Morg. 9 U. — 32° F.		Schneetheile bei klarem Himmel,
12	28	Mittags kleine Schneekrysfalle bei
Ab. 9	36	verdunkelter Sonne herab. Am
12	42	Abend schwacher N-Wind. Früh
1	—41	am Abend standen wenige dünne

horizontale Wolken in NO, der übrige Himmel war klar und gräulich blau; in O ließen sich einige Cirrus-Streifen kaum erkennen. Der Mond schien hell, war aber von einem Hof umgeben, und so auch ein Licht. Die Stromenge rauschte stark.

Um 10 Uhr 20' stieg das Nordlicht hervor in SSO, und indem es über den Himmel hinzog, theilte es sich in *mehrere* breite *Bogen*, die sich ungefähr 30° vom weißlichen Horizont endigten. Der Wind blies damals schwach aus W, und nahe am Horizonte in SO war es etwas dunstig (*slight haze*). Der *gemeinschaftliche Stamm* in SSO erschien, als wäre er durch Zusammendrehen der Enden der verschiedenen Bogen entstanden, und hatte eine wellende unregelmäßige Bewegung, die zuweilen zurück zu gehn schien *); und einmal oder zweimal trennte er sich in kleine parallele Portionen, welche eine Bewegung seitwärts

*) *sometimes apparently doubling upon itself.*

in der Richtung der Bogen hatten, mit ihren Enden aber nach N und S hinwiesen. Der Bogen waren *drei*, und zu einer Zeit *vier*, jeder 4° bis 5° breit; sie divergirten allmählig stärker von einander nach ihren westlichen Enden zu, und der Raum zwischen ihnen war manchmal schwach *erleuchtet*. Der oberste Bogen ging etwas südlich vor dem Zenith vorbei. Nachdem sie ungefähr 10 Minuten an derselben Stelle gestanden hatten, bewegte sich ihr gemeinschaftlicher Stamm langsam längs des Horizonts herum, bis er in S ankam, und ließ einen Lichtstreifen (*streak*) hinter sich, während die nach dem W-Horizont zu gerichteten abgeschnittenen (*truncated*) Enden der Bogen sich einander näherten, und bis an den Horizont in WNW verlängert wurden, durch die rollende rauchartige Bewegung. Zugleich bewegten sich die mittleren Theile der Bögen herauf und herab, so daß sie wellenförmig und selbst in einander gedreht (*contorted*) erschienen, wobei die sich bewegenden Theile häufig beträchtlich anschwellen, und immer zu Anfange ihrer Bewegung in ihrem Mittelpunkte glänzender wurden. Das Licht war blaß-gelblich, und selbst wenn es am hellsten glänzte nicht dicht genug um die größern Sterne zu verbergen. Diese Bewegungen waren alle langsam und von *keinen* Flammen (*flashes*) begleitet.

Um 11 Uhr stand ein glänzender *Bogen* im Zenith, der von OgS nach NWgW [$\dagger 18^{\circ}$] ging; am SW-Himmel eine gleichförmige Lichtmasse mit halbmondförmigem nach Osten gekehrtem Rande, und zugleich am Nord-Himmel eine ähnliche Lichtmasse, deren Höhlung nach S zu gekehrt war. Der Bogen zeigte sich zuerst mit wurmartiger Bewegung von O nach

W; dann spaltete er sich in parallele Strahlen, die wie gewöhnlich eine schnelle Seiten-Bewegung hatten; und in kurzer Zeit gerieth das ganze Nordlicht an allen Theilen des Himmels in äusserst geschwinde Bewegung, und nahm dabei eine solche Mannigfaltigkeit von Gestalten an, daß sie nicht zu beschreiben sind. Der centrale Bogen stellte mehr als einmal zwei entgegengesetzt fließende Ströme dar, oder zwei gleichzeitige Bewegungen von Theilen nach entgegengesetzten Richtungen von einem Ende zum andern; und zu einer Zeit schienen alle einzelnen Theile des Nordlichts sich zu vereinigen um einen schönen *Kreis* oder *Ring* (*circle or corona*) zu bilden, der das *Zenith* in einem Abstände von 45° umgab, und in welchem die schnelle Seiten-Bewegung der Strahlen sehr sichtbar war, wegen der stetigen Veränderung der Richtung *). Die Strahlen waren in diesem Fall, dem Anschein nach, senkrecht auf der Oberfläche der Erde in allen Theilen des Ringes, den sie bildeten. In einem halben Bogen (*half-arch*), der unmittelbar darauf von dem nördlichen Horizonte zum Zenithe hinauf stieg, waren die äussersten Enden der Strahlen (*extremities of the beams*) von O nach W gerichtet, die Reihen (*ranges*) von Strahlen aber, welche in schneller Aufeinanderfolge verschieden gestaltete Lichtmassen an allen Theilen des Himmels bildeten, hatten keine bestimmte Richtung. Die allgemeine Farbe dieses Nordlichts war ein blaßes, *gelbliches Grau*; als sich

*) So wenigstens verstehe ich die etwas dunkle Beschreibung: *having a direction from north, round by the south, west and east.*

jedoch die Strahlen mit einer solchen Geschwindigkeit bewegten, daß das Auge ihnen kaum zu folgen vermochte, erschienen sie mit einem blassen, doch glänzenden *röthlichen* Lichte, das ein wenig mit Purpur oder Violet versetzt war. Diese *Strahlen* verlängerten und verkürzten sich zu Zeiten mit ausnehmender Schnelligkeit, und die verlängerten Enden glänzten mit gleicher Stärke und gleicher Farbe als der übrige Theil des Strahls. Binnen etwa 15 Minuten verschwand dieses ganze prachtvolle Phänomen, und es blieben nur wenige schwache Lichtmassen zurück. Der Mond war immerfort mit einem kleinen Hof (*bur*) umgeben und der Wind hatte sich in W umgesetzt.

Um Mitternacht nahm den südlichen Himmel eine breite horizontale Lichtmasse ein. — Um 1 Uhr war keine Spur von Nordlicht zu sehn; der Himmel war wolkenlos, doch sehr dunstig (*hazy*), und es fielen kleine Schneekrystalle herab. Der Wind war den ganzen Abend über sehr veränderlich doch schwach.

Den 22sten December. Der Wind blies schwach

Morg. 9 U. — 45° F.	aus W, und der Himmel war bis
12 43	Mitternacht heiter. Wenige
Ab. 2½ 41	Cirro-Stratus zeigten sich Mor-
9 43	gens 9 Uhr nahe am südlichen
12 — 43	Horizonte; Mond und Licht hat-
ten Abends Höfe um sich *); und um 2½ Uhr nach	

*) Full 9 Hour, a bur round the moon and candle.

Mitternacht umgab den Mond in 20° Abstand ein Ring *), dabei war es dunstig und windstill.

Um $4\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags zeigte sich am dunkeln oder vielmehr wolkigen Himmel in OSO eine schwache Masse Nordlicht in etwa 20° Höhe. — Um 9 Uhr, als der Himmel schön dunkelblau war, ausgenommen in SO, wo nahe am Horizonte eine Masse weißer Wolken stand, erschien das Nordlicht in Gestalt eines gelblich-grauen Bogens; der in seiner mittleren Stelle (centre) ungefähr 70° breit war, wo er vom Zenith bis innerhalb 29° vom südlichen Horizonte herabreichte. Seine Schenkel waren spiralförmig gewunden, wurden schmaler, und berührten den Horizont in SOgS und NWgW [!]. Das Licht dieses Bogens war, nach dessen Länge, in Binden von verschiedener Dichtigkeit und 20° bis 80° Länge getheilt. Diese langen Lichtportionen trennten sich gelegentlich seitwärts von einander, und bildeten dann eine ganze Reihe von Bögen oder von Theilen von Bogen, von denen die oberen die unteren einschlossen. Während sie so getrennt waren, zeigte sich in einigen der Bogen eine wellende Seitenbewegung, indess die andern stille standen; bewegte sich ein Ende eines Bogens stärker als das andere, so durchschnitt es schief die allgemeine Richtung der Theile des großen Bogens. Die Bogen näherten sich einander durch eine unregelmäßige, langsame Seitenbewegung, die gleichzeitig in den verschiedenen

*) *Halo round the moon distant 20° .* Im Wesentlichen kann diese Erscheinung von der des *bur* wohl in nichts verschieden gewesen seyn, sonst würde ein so aufmerksamer Beobachter als Dr. Richardson dieses gewiss bemerkt haben. G.

Bogen vor sich ging, und bildeten dann wieder eine zusammenhängende Lichtmasse, welche stellenweise eine verschiedene Dichtigkeit hatte. — Um 11 Uhr stieg vom südlichen Horizont ein *Lichtstrahl* bis 45° Höhe, und hier stand das Ende desselben in NWgN; er war 10° breit, und wurde von seinem mittlern Theil ab allmählig schmähler. — Um 11½ Uhr stand in Süden ein langer, durchgehends 6° breiter *Lichtstreifen* von grünlich-gelber Farbe, mit seiner Mitte, die etwas erhöht war, in 40° Höhe. Seine Enden schwan- den unmerklich am SSO- und W-Himmel [†], und zunächst bei diesen seinen äußersten Enden war der Himmel dunkel (*dark*) und verbarg die Sterne völlig. Fünf bis 6 Grad unter dieser fast horizontalen Licht- masse erschien kurze Zeit über eine ähnliche kleinere. Keine von beiden dauerte über 2 bis 3 Minuten; sie waren ohne schnelle Bewegungen, wurden bloß ein wenig glänzender und breiter, und so erschienen sie von Zeit zu Zeit und verschwanden wieder, 2½ Stunden lang, bis nebliger Dunst (*a hazeiness*) den ganzen Himmel überzog.

Am 23, 24 und 25 December waren Temperatur und Wind

	am 23ten	am 24ten	am 25ten
Mg. 9 U.	— 36° F. WNW mäßs.	— 43° F. NW schw.	— 43° F. W mäßs.
10	37		
12	36	37 SWgs	38
Ab. 3	40 W mäßs.	40 W mäßs.	35 SW frisch
9	41		31 WSW fr.
12	45	— 39.8	— 28

Am 23ten war es Morgens dünnig, und den Tag über hell; dichter Nebel schwebte um 3 Uhr über der Strom- enge; um 9 Uhr Abends war es am Horizont dünnig

und die Stromenge geräuschlos. Um 11 Uhr stieg ein schwacher *Nordlichtsbogen*, von blaß-grünem Lichte, ungefähr 10° breit, bis 30° Höhe. Der eine seiner Schenkel war nach SOgS gerichtet und entsprang aus einer Gruppe weißlicher Wolken (*Cirri*), die ungefähr 10° über dem Horizonte standen; der andere, nach WgN gerichtete [†] verlor sich unmerklich in eine dunkle Stelle des Himmels, wo weder Wolken noch Sterne zu sehn waren. Der Bogen stand noch um 12 Uhr da, und am untern Himmel mehrere Lagen sehr dichter weißer Wolken bis 20° Höhe hinauf. Die Enden des Bogens waren jetzt breiter aber schwächer als zuvor, und standen in SgO und WNW [!]; und in der Mitte hatte er einige Erhabenheiten und Vertiefungen; an einigen Stellen wurde er zwar manchmal glänzender, war aber ohne schnelle innere Bewegung. Um 11 bis um 12 Uhr war der Himmel im Zenith sehr klar, der Mond schien aber nur schwach und war von einem grauen Hof umgeben, der ein wenig Orange am äußern Rande hatte. Auch um ein Licht zeigte sich ein ganz ähnlicher Hof (*bur*), der sich schnell vergrößerte, wenn man weiter zurück trat. — Am 24sten und 25sten war es eben so dänstig; am ersten Tage wurde kein Nordlicht, und auch am zweiten wurde es erst um 1 Uhr Morgens (am 26sten) gesehen, als eben ein wenig Schnee in kleinen Kry stallen gefallen, und der Himmel etwas dänstig war. Ein schwacher *Bogen* reichte von 40° Höhe in NW bis zu einer dem Zenithe nahen Stelle in SO, und bestand aus longitudinalen Binden oder Streifen von Licht, welche durch eine schwache Helligkeit mit einander verbunden waren.

Den 26sten December. Morgens wolkig und mit

Morg. 9 U. — 24° F.	frischem WgS - Wind starkes
13 22	Schneegeflöber und sehr kalt;
Ab. 9 29	Abends hell, bei schwachem W-
12 — 32	Wind. — Um 10½ Uhr erschien

ein *bogenförmiges* Nordlicht ein wenig südlich vom Zenith, etwa 8° breit; die Schenkel gingen bis 15° vom Horizonte hinab und endigten sich in SO und NW [\pm 18°]. Das Licht war bald von durchaus gleicher Dichtigkeit, bald am südlichen oder untersten Rande am dichtesten, und wurde von diesem ab allmählig bis zum Verschwinden schwächer. Durch das dichtere Licht schienen die Sterne nur schwach hindurch, welche an den andern Theilen des Himmels hell glänzten. Zu gleicher Zeit erschien in OSO, dem Horizonte parallel, eine Masse glänzenden Lichtes, durch das 2 oder 3 dunkle horizontale Striche gingen, die wahrscheinlich von Wolkenlagen herrührten. Der Bogen stand lange ohne irgend eine andere Veränderung in seinem Ansehn zu leiden, als dafs er manchmal aufglänzte und dann wieder schwächer wurde; doch trennte er sich einmal in verschiedene parallele, gegen die Richtung des Bogens etwa 11° geneigte Portionen, welche hell glänzten und durch Räume schwächeren Lichts von einander getrennt waren. — Um 11 Uhr hatte der *Bogen* noch nahe dieselbe Richtung als zuvor, war aber dem grössten Theil seiner Länge nach aus zwei parallelen Theilen zusammengesetzt, von denen jeder nach seinen Rändern zu bis zum Verschwinden schwächer wurde. Das SO-liche Ende hatte sich verlängert und nach O zu gebogen, so dafs es die erwähnte Lichtmasse in OSO berührte, und dieser

gebogene Theil des Bogens bestand aus einigen Balken (*bars*) von ziemlich gleicher Länge, die so angeordnet waren, daß jeder folgende nördlich von dem lag, welcher demselben in ihrer Annäherung zum Horizonte voran ging; ein schwaches ausgegoßnes Licht verband das Ganze, und aus der Lichtmasse, in die sich nun der Bogen endigte, stieg eine *Säule* schwacher Strahlen (*beams*) lothrecht zu einer Höhe von 15° . — Um 11 Uhr 20 Minuten hatte der Bogen an Breite bis 20° zugenommen; sein nördlicher Rand war dem Zenith nahe, seine Schenkel endigten sich in SO und NW mit abgesonderten rundlichen Massen, sein mittlerer Theil bestand aber aus 5 glänzenden longitudinalen Lichtbinden, die ein schwaches ausgegoßnes Licht verband. Die Lichtmasse war aus OSO nach S zu fortgerückt, stand aber immer noch am Horizonte und bildete das SO-liche Ende des Bogens.

Um Mitternacht nahmen eine große Menge einzelner Lichtmassen den Himmel ein, von 20° südlich bis 10° nördlich vom Zenith. Ihre Gestalt war verschieden, doch meist etwas länglich; an einigen Stellen trennte sie blauer Himmel, an andern ausgegoßnes Licht. Im Zenith hatten diese kleinen Lichtmassen verschiedene Richtungen, nach dem Horizonte zu aber schienen sie nach NW und SO zu convergiren, und bildeten so zusammen einen *Bogen*, der in der Mitte 30° hoch war und dessen Enden schmaler wurden. — Um $1\frac{1}{2}$ Uhr hatte sich der mittelfte Theil dieses Bogens oder dieser Lichtgruppen so erweitert, daß er den ganzen Himmel einnahm, bis auf eine blaue Stelle 20° vom nördlichen Horizonte, und die Theile hatten sich nun so vermengt, daß das Meteor große

Aehnlichkeit mit zwei ungeheuren Vorhängen (*a double curtain*) hatte, die jeder an seinem untern Ende, ungefähr 10° über dem Horizonte in NWgW und in SO [†], zusammen gefasst zu seyn schienen, indeß tiefer herunter blauer Himmel war. Vom Zenith gingen die Falten dieser Vorhänge in einigen schönen Fests, des einen nach Norden, des andern nach Süden zu *), und zu Zeiten zeigte sich in ihnen eine langsame Bewegung, als würden sie zugezogen und wieder aufgezogen**). Der Mond schien hell und erhellte um diese Zeit einige Wolkenlagen (*Cirro-Stratus*) die in NO standen, während der ganze übrige Himmel wolkenleer war. — Um 2 Uhr war der Himmel bis 20° zu beiden Seiten vom Zenith mit *dünnein homogenen Lichte* bedeckt, und am Horizonte standen mehrere Cirro-Stratus-Lagen, von denen einige so dicht waren, daß sie den Mond verdunkelten, wenn sie über ihn weg zogen. Die Stromschnelle war um diese Zeit kaum zu hören.

Den 27sten December. Ein schöner Tag, an-

Morg. 9 U.	— 42° F.
10	43
12	40
Ab. 9	45
12	— 45

fangs windstill und etwas neblig, von Mittag an mit schwachem NO-Wind, und hellem gränlich blauem Himmel, indeß um Mittag ein Nebel - Stratus in den

Thälern hinzog; die Strommenge den ganzen Tag über sehr laut zu hören. — Um 11 Uhr Abends, bevor noch der Mond aufgegangen war, doch schon mehrere Sterne am hellen Himmel zu sehn waren, stieg in

*) *From the zenith the folds of the curtain proceeded in several beautiful festoons towards the north and south.*

**) *as if it were folding and unfolding again and again.*

SOgS, aus 10° Höhe über dem Horizonte, ein 8° breiter *Strahl* Lichts herauf, der nach oben zu allmählig lichtschwächer wurde und etwas südlich vom Zenith verschwand. Nachdem er einige Zeit lang da gestanden hatte, sendete er von seinem SO-Ende einen Strahl aus, der sich 11° weiter nordwärts ausdehnte, und zugleich verlängerte sich sein lichtschwächeres Ende so, daß es einen vollständigen *Bogen* bildete, der sich im Horizonte in NWgN endigte. Am südlichen Horizonte war um diese Zeit etwas Nebel (*haze*) zu sehn. — Um 12 Uhr bildete das Nordlicht einen etwas unterbrochenen *Kreis* in ungefähr 15° Höhe *rund um den Himmel*, aus welchem in NWgW und in SO [!] einige Zuspitzungen herab gingen, die den Horizont beinahe berührten. Einige breite, *geschlängelte Streifen* und Massen von Licht, welche durch das Zenith gingen, verbanden den nördlichen mit dem südlichen Theile des Kreises, und noch einige wenige unregelmäßige Lichtmassen standen an andern Theilen des Himmels. In NO, wo der Kreis sich am vollständigsten darstellte und ungefähr 8° breit war, zeigte sich in ihm eine schnelle Seitenbewegung vor und zurück, wie durch Trennung in senkrechte Balken (*bars*), und von dem obern Rande schossen während der Dauer dieses Phänomens mehrere *lothrechte Lichtstrahlen aufwärts*, deren Enden aber, bevor sie das Zenith erreichten, sich von ihrer Richtung ablenkten, und mancherlei *Krümmungen seitwärts* beschreiben, selbst sich zusammen zu rollen schienen *).

*) Wahrscheinlich eine der Erscheinungen, welche Lieut. Hood mit *wreath* bezeichnete. G.

So erhielt sich das Nordlicht eine beträchtliche Zeit über. Nun aber gerieth plötzlich die ganze Lichtmasse in Bewegung, und zog sich von allen Seiten herum in eine Stelle südlich vom Zenith zusammen *). Unmittelbar darauf sah ich einen großen Theil derselben in SO sich so gestalten, daß sie ganz einem in der Luft *kreisförmig aufgehängten Vorhange*, der lothrecht zur Erde herabhängt, glich **). Der untere Rand dieses Vorhangs war sehr lichthell und in wellender Bewegung; und die Täuschung wurde noch dadurch erhöht, daß auf Augenblicke lothrechte dunkle Linien oder Brüche in dem Lichte in schneller Folge aufeinander rund im Kreise erschienen, gerade so, als wenn das Wellen des Vorhangs die dunkeln Schatten seiner Falten über ihn fortlaufen machte. Dieser schöne Licht-Vorhang war ungefähr 40° hoch, und von blaßgelblicher Farbe; an der einen Seite ging aus ihm eine Verlängerung hervor, welche sich dem SOgO-Punkte des Horizonts ***)- näherte, und die andere Seite hing mit einem langen regelmäßigen Bogen zusammen, der sich im NW-Horizonte ****) endigte, von ähnlichem Bau war (*similarly constructed*) und dieselbe wellende Bewegung als der Vorhang hatte. Die ganze Zeit über war der Himmel vollkommen heiter, außer nach Süden zu, wo sich bis 4° oder 5°

*) *and sweeping round on each side, was gathered together to the southward of the zenith.*

**) *to a curtain, suspended in circular form in the air, and hanging perpendicularly to the earth-surface.*

***) Also dem magnetischen Ost. G.

****) Also im magnetischen West. G.

Höhe schwarze Wolken zeigten, die zwischen Stratus und Cirro-Stratus das Mittel zu halten schienen. — Nach $\frac{1}{2}$ Stunde löste sich dieses Vorhang-ähnliche Nordlicht in eine Anzahl abgeforderter unregelmäßiger Lichtmassen auf, die sich zu Zeiten schnell in jeder Richtung vergrößerten, bis sie mit andern theils schon vorhandenen, theils in dem Augenblicke erst entstehenden Massen zusammen trafen, und eine *gleichförmige* [Lichtdecke *) über den ganzen Himmel verbreiteten. Und dieses geschah so schnell, daß das Auge dem Hergange nur theilweise folgen konnte, und das Verschwinden und Wiedererscheinen dieses Lichtes war eben so plötzlich. — Um 2 Uhr ging der Mond auf; der Himmel war heiter, und das Nordlicht nun schwächer und südlicher als zuvor.

Den 28sten December. Windstille und schwache

Morg. 9 U.	— 48° F.
10	48,4
11	47
12	47
Ab. 2	47
6	50,5
9	— 51 **)
10 $\frac{1}{2}$	49
12	— 49

Luft aus SW, W, N, NNO wechselten ab, und der Himmel war fortdauernd sehr heiter. Morgens war ein Stratus oder Nebel (*mist*) in den niederen Gründen und dicker Nebel über der Stromenge; Abends der Horizont düstlich. Um Mittag stand das Thermometer an der Oberfläche des

Flusses unter dem Eise auf 32° F. (0° R.) und in einer Tiefe von 2 Faden auf 42° F. (3 $\frac{1}{3}$ ° R.) ***).

*) an uniform sheet of light.

**) Es ist — 51° F. gleich — 36 $\frac{2}{3}$ ° R. C.

***.) Also auf der Temperatur der größten Dichtigkeit des Wassers. C.

Um 6 Uhr Abends erschien das Nordlicht als ein quer durch das Zenith vom SO-lichen zum NW-lichen Horizonte reichender *Bogen*, der bald ein gleichförmiger 8° breiter Lichtstreifen war, bald in parallele Strahlen gespalten erschien, deren Enden nach O und W zu gerichtet waren, und die sich seitwärts von einander entfernten bis ein mehr als doppelt so breiter Raum blauen Himmels sie trennte, sich dann aber schnell wieder mit einander zu einem ununterbrochenen Bogen vereinigten. Nördlich von diesem Bogen sah man einen zweiten schwächeren, der aus einerlei Punkt im Horizonte als der ersiere ausging, und sich mit ihm in einerlei Punkt endigte, aber dem Anscheine nach so viel stärker gekrümmt war, daß die mittleren Theile beider 5 oder 6° von einander entfernt blieben. — Um 8 Uhr hatte sich der in S stehende niedrige Nebel vermehrt, und es fielen kleine Schneekrysfalle herab, das Zenith aber blieb klar. In N stand eine *Lichtzone*, ungefähr 20° hoch, deren Enden mit einer ähnlichen Zone in S sich vereinigend, plötzlich nach dem Horizonte sich herabneigten in dem SO- und dem NW-Punkte. — Um 9 Uhr standen, bei Windstille, am heiteren Himmel *fünf* Nordlichtsbogen, jeder etwa 4° breit. Einer durchkrenzte das Zenith, der zweite von 60° Höhe stand in Norden; die 3 andern glänzten am Südhimmel in 45° , 60° und 80° Höhe. Ihr Licht war schwach und ihre Enden convergirten, so daß sie sich gemeinschaftlich in NWgN und in SOgS [!] endigten. — Um $10\frac{1}{2}$ Uhr stiegen *Säulen* schwachen Lichtes lothrecht vom Horizonte in den N, SO, und SW-Punkten des Horizonts bis zu Höhen von 20° herauf. — Um Mitternacht

stand in S ein 15° hoher Nordlicht-*Bogen*, dessen unterer Rand durchgehend in seiner ganzen Länge auf einer Nebelbank ruhete; auch stiegen in SO 2 oder 5 schwache Strahlen durch eine klare Stelle des Himmels; und mitten zwischen Zenith und Horizont lag ein 20° langer Strahl, der nach N und S hin gerichtet war. — Um 1 Uhr war der Himmel im Zenith klar, und wurde von einem *Bogen* eingenommen, in der Richtung von NW nach SO. Die Stromschnelle war sehr laut zu hören.

Den 29sten December. Die Luft ging nur schwach,

Morg. 9 U.	— 52° F.
10	53
12	52
Ab. 2	51
6	57° *)
9	53
12	$52,8$
2	— 52

Vormittags aus W, zu Mittage aus N, Nachts aus O; um 6 Uhr war völlige Windstille. Der Himmel war immerfort heiter, in den Thälern aber Nebel (oder niedriger Stratus).

Um 6 Uhr erschien ein *Bogen* gelblich-grünen sehr dichten Lichtes, ungefähr 10° breit und 25° hoch, der nach wenig Minuten anfang in die Breite zu wachsen, und sich zuletzt in zwei einander parallele Bogen trennte, während zugleich aus seinem nördlichen Ende nach SgO zu ein schwächerer sich ausbreitender Strahl hervor ging, der im Ansteigen im Zenith verschwand. Der glänzendere Theil des Lichtes verdun-

*) Es ist -57° F. gleich $-39\frac{1}{2}^\circ$ R. Die heftigste Kälte, die in dem vergangenen strengen Winter in Leipzig, Potsdam und Berlin beobachtet wurde, betrug im Freien um 2 Uhr Morgens nur -27 oder 28° R. und in Dresden nur -30° R. G.

kelte die Sterne. Die in NgW vereinten Schenkel der beiden Bogen, wurden durch dunkle lothrechte Räume getheilt, so daß sie aus schiefstehenden Balken (*bars*) zu bestehen schienen. — Ungefähr 10 Minuten nachdem ich diese Erscheinungen aufgeschrieben hatte, nahmen den Himmel bis ungefähr 70° nordwärts vom Zenith, *große Lichtmassen* ein, die so standen, daß sie nach den NWgN- und SOgS-Punkten des Horizonts *convergirten*. Nahe bei diesen Punkten stiegen lange schmale *Lichtstreifen* herab und verbanden sich so mit einander, daß sie an jeder Seite einen gemeinschaftlichen Stamm, ähnlich den Schenkeln eines gewöhnlichen 2° bis 3° breiten Bogens, bildeten. Die innere Bewegung des Nordlichts war um diese Zeit nur langsam, häufig aber entstanden große Flecke Lichts fast augenblicklich.

Um $7\frac{1}{2}$ Uhr entsprangen vom Horizonte in NWgN aus, eine Anzahl von *Bogen*, die den Himmel nach verschiedenen Richtungen durchkreuzend, sich plötzlich krümmten um sich in SOgS zu endigen [+]. Die Bogen waren meist 6° breit, und in ihrer Mitte so weit von einander entfernt, daß sie an jeder Seite des Zeniths einen Raum von 50° einnahmen. — Von 9 bis 12 Uhr bildete das Nordlicht *viele* in Breite und Dichtigkeit sehr verschiedene *Bogen*, die aber alle einen gemeinschaftlichen Ursprung in NW und ein gemeinschaftliches Ende in SO hatten [+ 18°], den Himmel aber in so *verschiedenen Richtungen* durchkreuzten, daß sie ungefähr $\frac{1}{2}$ des Raums an beiden Seiten des Zeniths einnahmen. Der mittlere Theil einiger dieser Bogen lief horizontal und erst ihre Enden krümmten sich plötzlich zu den Stellen des gemeinschaftli-

chen Anfangs und des Endes aller herab, welche Stellen den größten Theil der Nacht über, ungefähr 4° über jedem Horizonte standen. Einmal bildete das Licht eine Reihe einander einschließender Bogen, die zu beiden Seiten des Zeniths mit ihrer Höhlung nach Norden gerichtet waren. Kurz, ihre Anordnung änderte sich unaufhörlich, die Breite der Bogen aber war immer im Zenith am größten. Manchmal schossen breite, sich zerfirenende *Lichtfäulen* rechtwinklig aus den convexen Seiten der Bogen hervor, und gelegentlich sah man Stücke zerbrochener Bogen in verschiedenen Theilen des Himmels, schief liegend gegen die allgemeine Richtung. Die Veränderungen der Gestalt geschahen nicht durch schnelles Fortschiefsen, sondern es erschienen alle Theile eines neuen Bogens mit einem Male, anfangs schwach, dann aber allmählig immer heller, so daß sich dieses nur wahrnehmen ließ, wenn man eine blaue Stelle des Himmels fest im Auge behielt und die Licht-Erscheinungen, die an ihr sich zeigen würden, abwartete.

Um Mitternacht umgab reiner blauer Himmel das Zenith bis 20° Abstand; der übrige Theil des Himmels war *licht-grau*, dem Lichte der Milchstraße ähnlich, und viele Sterne glänzten hell. An einigen Stellen wurde dieses *verbreitete Licht* auf Augenblicke *heller* und zugleich *gelblich*. *) — Um $12\frac{1}{2}$ Uhr standen am dunkeln blauen Himmel in S ein 15° hoher *Bogen*, und in N mehrere unregelmäßige Lichtmassen. — Um 2 Uhr zeigte sich am sehr hellen Himmel das Nord-

*) Vergl. oben S. 5. G.

licht äusserst glänzend, und war in so schneller Bewegung, dass es unmöglich ist es in der Folge der Erscheinungen mit irgend etwas anderem genau zu vergleichen. Zu einer gewissen Zeit war der SW-liche Theil des Himmels mit dichtem *Lichte* bedeckt, und dieses durch einen 4° breiten *Streifen*, worin eine äusserst schnelle Bewegung von W nach O herrschte, mit einer ähnlichen Lichtmasse in O verbunden. Dieser Lichtstrom hatte grosse Aehnlichkeit mit einem Wasserfall, und floss in der Regel von der ersten zur letztern Lichtmasse; manchmal jedoch wand sich das östliche Ende desselben nach verschiedenen Richtungen rückwärts (*curled back*) und bildete schöne Wirbel (*eddies*). Die schwarzen Linien oder Räume, deren augenblickliches Erscheinen und Wieder-Verschwinden die Bewegung des Lichtes bewies, waren senkrecht auf die Richtung desselben, und wiesen also nach N und S. Einmal, als die Bewegung am aller schnellsten war, wurde das Licht äusserst lebhaft und von röthlicher Farbe, und in diesem Augenblicke hörte ich ein lautes Krachen oder Knistern (*a loud crash*) dem ähnlich, welches eine grosse Eisscholle, die einen Fluss herunter schwimmt, beim Stossen gegen einen Stein hervorbringt. Da jedoch dieses Geräusch sich nicht wiederholte, auch vom Flusse herzukommen schien, so würde ich es gar nicht angeführt haben, wäre es nicht mit dem Aufglänzen des Nordlichts gleichzeitig gewesen. Die Luft war um diese Zeit der Verbreitung des Schalles ziemlich günstig, da man das Rauschen der Stromenge deutlich hörte.

Den 30sten December. Morgens schwacher NW-

Morg. 9 U.	— 53° F.
12	52
Ab. 3	50
9	48
12	— 47½

Wind, Mittags und um 3 Uhr
Windstille, Abends mäßiger W-
Wind. Der Himmel klar, in den
Thälern aber niedriger Nebel;
um 3 Uhr dunstig am Horizonte,

Nachts ein Hof (*bur*) um die Lichtflamme. Das Rau-
schen mäßig zu hören.

Um 5 Uhr ging ein vollständiger Nordlicht-Bogen
von NWgW nach SOgO [†] quer über den Himmel,
und von der erstern Stelle ein lothrechter *Lichtpünfel*
bis an das Zenith hinauf. Farbe und Helligkeit wa-
ren wie die der Milchstraße, welche um diese Zeit
deutlich zu sehn war. — Um 8 Uhr stiegen zwei Licht-
säulen lothrecht vom Horizonte auf, in NW und SO,
bis zu einer Höhe von 10°, und ein fast horizontaler
Lichtstrahl verband ihre oberen Enden. Aus mehre-
ren Theilen des *eingedrückten Bogens*, der auf diese
Art nördlich vom Zenith entstanden war, schossen
Lichtpünfel gerade nach Süden, bis zu 40° oder 50°
Höhe. Manchmal sah man unter diesem Bogen
Stücke von zwei kleineren mit ihm concentrischen Bo-
gen. Um 9 Uhr dauerten diese Erscheinungen noch
fort. — Um Mitternacht erhob sich am Horizonte in
NWgN eine unregelmäßige, spiralförmig gewundene
Lichtmasse, bis zu einer Höhe von 60°, dem Anschei-
ne nach lothrecht, wendete sich dann nordwärts, ih-
ren Lauf horizontal am Himmel fortsetzend, und bog
sich endlich plötzlich schief herab um sich im SO-
lichen Horizonte zu endigen.

Den 31sten December. Morgens, und um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr

Morg. 9 U.	— 40° F.	
11	40	SOgS
12	36	NW
Ab. $\frac{1}{2}$	35	SSW
2 $\frac{1}{2}$	36	NNW
9	40	N
12	— 42	W

Abends windstill, zu den andern Zeiten nur schwacher Wind. Der Himmel durchgehends heiter, nur Mittags wenige Cirro-Stratus. Um 2 $\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags und so später bis Mitternacht er-

schien eine Lichtflamme mit einem Hof umgeben, über der Stromenge aber, die gar nicht rauschte, kein Nebel.

Um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr stand ein Nordlichts-Bogen von NgW bis OgS [$\pm 18^\circ$]; er reichte bis 15° Höhe am Himmel, und von seinem nördlichen Ende stiegen mehrere nach S gerichtete Strahlen zu Höhen von 10° bis 12° an. — Um 9 Uhr kam in NO [also nahe dem magnet. Nord] eine Lichtzone am Horizonte hervor und umlief den ganzen O-lichen und S-lichen Himmel, allmählig ansteigend, bis in SW [also nahe dem magnet. Süd], wo sie 35° Höhe erreichte, und dann wieder herabgehend bis sie sich in NWgN im Horizonte endigte. In der Nähe des O-Horizonts war diese Lichtzone zusammenhängend, nach S zu aber bestand sie aus dünnen parallelen Lagen. — Um Mitternacht bedeckte das Nordlicht den Himmel in Massen wie Schäfchenwolken (*in fleecy masses*) mit der oben schon mehrmals erwähnten Convergenz nach NW und SO.

* *

Diesen den Monat December vollständig umfassender Beobachtungen, fügt Dr. Richardson nur noch drei vorzüglich merkwürdige aus den folgenden Monaten bei.

Den 13ten Februar 1821 um Mitternacht, standen mehrere Cirro-Stratus-Lagen an der nördlichen Hälfte des Himmels, zwischen denen blaue Luft war, und eine *Lichtzone*, die sich in den Höhenkreisen durch NW und durch ONO endigte, und aus parallelen, südwärts gerichteten Strahlen bestand, welche eine schnelle Seiten-Bewegung hatten. Das Ostende dieser Lichtzone glänzte am hellsten, und rollte sich manchmal zurück auf sich selbst, unter mannigfaltigen *Vorhang*-artigen Erscheinungen, und während dieser Bewegungen trat es gerade *vor die benachbarten Wolken*, und verbarg sie vollkommen *). Die südliche Hälfte des Himmels war mit dünnen weissen Wolken bedeckt, durch welche sich einige wenige Sterne zeigten, und die, wenn sie über den Mond fortzogen, unmittelbar um ihn einen Hof (*bur*), und in 15° Abstand von ihm einen Ring (*halo*) hervorbrachten **). Der nördliche Rand des Rings wurde gelegentlich mit dem gelblich-rothen Lichte des Nordseins illuminirt, welches allmählig überging in das weisse von der Wolke zurückgeworfene Mondlicht. Die Lichtzone zerbrach nach kurzer Zeit, und ihre Theile näherten sich dem Zenith, sich oft auf ihrem Laufe kreisförmig wirbelnd mit äußerst schneller Bewegung. Zu solchen Zeiten schienen die *Strahlen des Lichts* (*the beams of*

*) *The eastern extremity of the zone . . . sometimes rolled back upon itself, producing various curtain-like appearances, during which motion it passed in front of the neighbouring clouds, and completely hid them.*

**) *a bur immediately around it, and a halo at the distance of 15°.*

light) senkrecht auf den Horizont zu seyn, und erschienen mit verschiedenen prismatischen Farben, unter welchen *Gelb* und *Blau-Violet* die sichtbarsten waren. Manchmal waren die Strahlen mit dem Violet blös betüpfelt, zu andern Zeiten in ihrer ganzen Ausdehnung durchgehends violet. Wenn diese Strahlen in Kreisgestalt an einander gereiht waren, so daß sie einen *Ring* bildeten *), variirte ihre Länge von 2° bis 4°. Es sah aus, als wenn das Licht diesen Abend nahe bei der Erde sey, da an einigen Stellen in der Nähe des Mondes ein dünner weißer Dunst (*haze*) offenbar (*evidently*) hinter demselben oder über dasselbe schwebte. Die Magnetrnadel wurde in dieser Nacht sehr stark aus ihre Lage abgelenkt, nach Kap. Franklin's Beobachtungen. — Sehr kurze Zeit nachdem diese Beobachtung gemacht war, wurde der ganze Himmel mit einer mäßig dichten, dunstartigen (*hazy*) weißen Wolke gleichförmig überzogen, welche die Sterne verbarg und den Mond bedeutend verdunkelte. Das Nordlicht schoß *quer über diese Wolke* **) von NNW nach SSO [!] in Gestalt paralleler Bogen (*arches*), welche mit gelblich-weißem Lichte glänzten. Sie waren nur von kurzer Dauer, und wenn sie verschwanden, zeigte sich an der Stelle, wo sie gewesen waren, die unveränderte Wolkendecke ***).

Den 8ten März 1821, erschienen um 6 Uhr Abends, noch ehe das Tageslicht vergangen war, ein

*) *A ring*, also eine sogenannte Corona borealis.

**) *The Aurora shot across this cloud.*

***) *there site was observed to be occupied by the unaltered stratum of cloud.*

Nordlicht in SO, das sich nach dem Zenith zu ausdehnte. Um 7 Uhr, im *Zwielicht*, standen 2 schöne *Bogen* da, die das Zenith durchkreuzten *). Das Nordlicht war glänzend und häufig den ganzen Abend über. — Um 1 Uhr nach Mitternacht erschien es ganz besonders schön und glänzend, veränderte sich jedoch zu mannigfach und schnell, als daß sich das beschreiben ließe. Die innern Bewegungen desselben gingen nach *krümmen Linien*, und waren wellenförmig oder *geschlängelt*. Manchmal zeigte es sich in großen, den Haufen-Wolken (*Cumulus*) ähnlichen Massen; andere Male wieder in der vorhin beschriebenen einem *Vorhang* ähnlichen Gestalt; und zu Zeiten spaltete es sich in *Strahlen*, die von sehr verschiedener Höhe **), doch alle auf dem Horizonte senkrecht waren! Eine der Gestalten desselben war sehr merkwürdig. Es zeigte sich nämlich einmal als ein *abgestumpfter hohler Kegel*, gebildet aus Strahlen (*rays*), die ihren Ursprung ungefähr 20° über dem Horizonte an allen Seiten hatten ***), und sich ungefähr 5° oder 4° vom Zenith endigten. Diese Strahlen (*rays*) hatten eine lebhafte Seiten-Bewegung, und sendeten ein höchst glänzendes (*most brilliant*) *grünes* Licht aus, das mit glänzendem (*bright*) *Purpur* untermengt war. Sie *convergirten* sehr regelmäßig, und würden verlängert alle im *Zenith* zusammen getroffen seyn. Der Lichtkegel (*conus*) war, in der That dieselbe Erscheinung, welche wir *Corona*

*) *two faint arches crosses the zenith.*

**) *varying much in altitude.*

***) *on every side.*

Borealis *) genannt haben, nur mit längeren Strahlen als gewöhnlich,

Den 11ten März 1821, um Mitternacht, sahen wir eine Zone gelblich-grauen Lichtes, die sich in 20° Höhe über dem Horizonte von O nach NW zog. Es zeigte sich in ihren Theilen nur eine schwache innere Bewegung, die vielmehr in einem heller- und wieder dunkler Werden, als in Blitzen oder Flammen (*flashes*) bestand. Um diese Zeit hörten wir in Zwischenräumen von 5 bis 10 Minuten bis wenige Secunden ein Geräusch, dem ähnlich, welches ein Stab bei schnellen Schlägen durch die Luft macht **). Es schien von verschiedenen Theilen des Himmels auszugehen, und da es häufig gleichzeitig mit dem Aufglänzen des Nordlichts war, so hielt ich es Anfangs für das Geräusch der Bewegung desselben. Aber Hr. Wenzel behauptete, es entspreche durch das Zusammenziehen des Schnees bei schneller Zunahme der Kälte; und diese seine Meinung bestätigte sich dadurch, daß wir dasselbe Geräusch am folgenden Morgen hörten. Am Abend hatte sich das Geräusch 50 bis 100 Mal vernehmen lassen, und wir hörten es als das Nordlicht fast ganz verschwunden war, ziemlich eben so häufig, als während das Nordlicht hell glänzte ***). Das Rauschen des Wasserfalls war kaum zu hören, die Luft also nicht besonders zu Fortpflanzung des Schalles geeignet.

*) *Nordlichts-Krone*, das heißt also ein aus Nordlichts-Strahlen die nach einem Punkt in der Axe desselben convergiren, bestehender Ring. *Gilb.*

**) *the noise of a wand waved smartly through the air.*

**) Vergl. die Bemerkungen des Lient. Hood in St. 5 S. 39. G

II.

Einige Folgerungen aus Beobachtungen über das Nordlicht, welche in Island, in den Jahren 1820 und 1821, anstellte

Dr. L. THIENEMANN, in Leipzig *).

Schon mehrere Jahre hatte ich zu einer naturhistorischen Reise mich vorbereitet. Da so viele Naturforscher nach Theilen des Südens gehen, wählte ich als Ziel derselben den Norden, wo ich zwar nicht viel neue Arten (das Streben der meisten) zu entdecken, wohl aber die unbekannte Oekonomie vieler bekannten Arten zu beobachten hoffen konnte. Mein Hauptziel war Island, der merkwürdigste Punkt im ganzen Norden, und ich war, als ich im Jahr 1820 die Reise antrat, so glücklich in dem Studirenden der Medizin

*) Dieser Aufsatz befindet sich seit dem Mai des vorigen Jahrs in meiner Hand, und ist also geraume Zeit eher geschrieben, bevor irgend etwas von den Beobachtungen über das Nordlicht der brittischen Land-Expedition nach dem Polarmeere bekannt geworden war. Da er allgemeine Folgerungen aus Beobachtungen enthielt, welche nicht im Einzelnen mitgetheilt sind, von denen einige den Physikern sehr paradox erscheinen müssen, durch die vorstehenden umständlichen Beobachtungen des Dr. Richardson aber manche Aussage, wie ich das erwartete, Erläuterung erhält, so wird mich dieses bei dem Hrn Verf. wegen des langen Aufschubs des Drucks, der der Unabhängigkeit seiner Ansichten von denen der brittischen Beobachter keinen Eintrag thun kann, rechtfertigen. *Gilb.*

G. Günther einen eben so brauchbaren als gefälligen Gefährten zu erhalten.

Wir gingen im Anfange des Monats Juni 1820 über Hamburg und Kiel nach Kopenhagen, und von da am 6ten Juli in das südliche Norwegen. Hier schifften wir uns in Arendal ein auf ein mit Holz beladenes Schiff, welches das letzte war, das in diesem Jahre nach Island segelte, und nach einer Fahrt von 1 Monate langten wir dort im Anfange Septembers an der Nordküste an. Dicht unter Island bemerkten wir am 6ten September das erste Mal ein Nordlicht. Einige Tage darauf landeten wir in *Siglusfiord* (ungefähr 66° nördl. Breite) und da hier bereits der Winter seinen Anfang genommen hatte, reisten wir zu der Hauptstadt des Nordlandes, *Akur-Eyri* im *Eyafjordr*, um daselbst Winterquartiere zu halten. Hier beschäftigte uns das Jagen und Untersuchen der Seethiere und Vögel, welche sich im Winter in den Buchten aufhalten, meteorologische Beobachtungen, und die Erlernung der dortigen Sprachen, und hier sahen wir nun häufig Nordlichter, die oft ziemlich hell und groß, d. h. weit am Himmel ausgebreitet waren, und meine Beobachtungen, auf welche sich die folgenden Ausagen beziehen, sind hier gemacht worden. Da der *Eyafjordr* sich 6 Meilen in das Land hinein erstreckt, und wir der offenen See näher zu seyn wünschten, reisten wir im Februar 1821 nach der *Husaviks-Bucht*, wo wir reiche Ausbeute an Algen und Schalthieren fanden; und nachdem wir noch die berühmte Vogelinselel *Grimsey* besucht hatten, begannen wir zu Pferde die Reise um das nördliche, östliche und südliche Island. Wir sahen den großen See *My Vatn* voll vulkanischer Inseln,

die Schwefelminen und kochenden Schlammkessel, den *Krabla*, die heißen Springquellen *Oxaver* und *Badfluehver*, gingen über die Gebirge und durch die Wästen, welche das Nordland vom Ostlande trennen, und kamen dann an die große Reihe der wandernden *Gletscher* an der Ostküste, welche von den Bergspitzen, auf denen sie sich bildeten, herabgegleitet sind, und nun der Meeresfläche fast gleich stehen. Wir erliegen ferner den *Hekla*, sahen dann das herrliche Schauspiel, welches der springende *Geyser* und *Ströcker* darboten, und gingen von da um den See *Thingvallvatn* nach der Hauptstadt des Landes *Reikiavik*. Ende Septembers 1821 verließen wir Island, wo wir also länger als 1 Jahr gewesen sind. Ueberall habe ich fleißig gesammelt, und sehe mich nun im Besitze bedeutender Schätze aus allen drei Reichen der Natur, und einer Menge nicht unwichtiger Beobachtungen über dieselben, die ich theils für meinen Reisebericht, theils zu speciellen Beschreibungen in absonderten Heften benutzen werde.

Der Winter, den wir im nördlichen Island zugebracht haben, gab uns Gelegenheit, die Erscheinung des *Nordlichts* eben so häufig als schön zu beobachten. Ich hatte mir vorgesetzt, alle Umstände, welche dieses Meteor betreffen, genau zu untersuchen, und erlaube mir gegenwärtig ein kurzes Resultat meiner Forschungen mitzutheilen. Um Weitschweifigkeiten zu vermeiden, will ich nur das angeben, was mir unter meinen Beobachtungen der Mittheilung werth erschienen hat.

1. Das Substrat des *Nordlichts* sind die leichten, im obersten Theile unsrer Atmosphäre befindli-

Reihe Beobachtungen bei, welche in den Monaten September bis December 1820 in Akur-Eyri, der Hauptstadt des Nordlandes, angestellt sind. Die Thermometerstände sind die, welche während der Erscheinung des Nordlichts Statt fanden.

September. 17ten; bei schwachem S-Wind, reinen. Himmel und 0° R., bogenförmiges Nordlicht; — es folgte trockne Kälte mit schwachem Winde.

October. 12te; bei schwachem N-Wind, — $1\frac{1}{2}^{\circ}$ R., strahlenförmiges, starkes Nordlicht; — es folgte NO-Wind mit Schneegeflöber,

27ste, bei schwachem SW-Winde, hellem Himmel, — $\frac{1}{2}^{\circ}$ R., bogenförmiges, starkes Nordlicht; — es folgte SO-Wind mit Nebel und Regen.

31ste, bei schwachem SW-Winde, hellem Himmel, — 7° R.; es folgte schwacher SO-Wind mit Nebel.

November. 6te, bei schwachem SO-Winde, einzelnen Wolken, — $\frac{1}{3}^{\circ}$ R., ziemlich starkes, flockiges Nordlicht, — es folgte trüber Himmel, mit starkem NO-Winde und Graupelwetter.

9te. Nach ganz stillem Wetter, klarem Himmel, — 3° R., und starkem bogenförmigen Nordlichte; — folgte stilles klares Wetter.

11te, schwacher S-Wind, zerstreute Wolken, 0° R., und streifiges Nordlicht; — es folgte stilles klares Wetter.

14te, schwacher S-Wind, klarem Himmel, 0° R., streifiges Nordlicht, — es folgte starker S-Wind mit Regen.

24ste, schwacher NW-Wind, klarer Himmel, — 8° R., und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares Wetter mit S-Wind.

26ste, schwacher SW-Wind, heller Himmel, — $5\frac{1}{2}^{\circ}$ R., bogenförmiges, streifiges und flockiges Nordlicht; — es folgte heftiger Wind aus SO mit trübem Himmel.

December. 2te, schwacher S-Wind, klarer Himmel, — 10° R., und starkes, streifiges und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares, stilles Wetter.

3te, schwacher S-Wind, klarer Himmel; — 10° R., starkes, bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares Wetter mit etwas S-Wind.

4te, schwacher W-Wind, dicke Luft, -9° R., und starkes streifiges, flockiges Nordlicht, — es folgte klares Wetter mit S-Wind.

5te, schwacher S-Wind, heller Himmel, $-13\frac{1}{2}^{\circ}$ R., und sehr starkes, bogenförmiges, streifiges, flockiges Nordlicht mit Regenbogenfarben, und sehr lebendiger Bewegung; — es folgte Ostwind mit Schneegestöber.

11te, schwacher SO-Wind, heller Himmel, -14° R., und starkes, bogenförmiges Nordlicht, — es folgte N-Wind mit bedecktem Himmel.

23ste, schwacher W-Wind, bedeckter Horizont, $+2^{\circ}$ R., und starkes, streifiges Nordlicht; — es folgte starker SW-Wind mit Regen.

25ste, schwacher SO-Wind, klarer Himmel, $+1^{\circ}$ R., und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte S-Wind mit klarem Wetter.

26ste, schwacher S-Wind, klarer Himmel, -3° R., und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares Wetter mit S-Wind.

28ste, starker S-Wind heller Himmel, $-3\frac{1}{2}^{\circ}$ R., bogenförmiges Nordlicht; — es folgte schwacher S-Wind mit klarem Himmel.

29ste, schwacher S-Wind, klarer Himmel, -5° R., und starkes, bogenförmiges und streifiges Nordlicht; — es folgte O-Wind mit vielem Regen *).

Ziemlich gleichmäfsig lauten die übrigen Beobachtungen, welche ich in dieser Hinsicht, während der ganzen Zeit meines Aufenthalts in Island angestellt habe, weshalb ich sie hier nicht weiter ausführen will.

4. *Nie hörte ich einiges Geräusch bei der Gegenwart des Nordlichts.* Auch habe ich von keinem, so viel ich ihrer befragte, welche in Island viele Jahre, und in grofser Stärke dieses Meteor beobachtet hatten, dafs sie je dabei etwas hören konnten, vernommen.

*) Auf d. vor. Seite Z. 9 setze man unt. d. 12 Oct. statt —, $+1\frac{1}{2}^{\circ}$ R.

5. Die gewöhnliche Gestalt des Nordlichts ist in Island die Bogenförmige, und zwar in der Richtung von Nordost nach Südwest, etwas nach der einen oder andern Seite oft abweichend *).

6. Es erscheint die Beleuchtung in zitternder, gleichmäßiger Bewegung, oder in einem unruhigen Aufflackern, und oft in einer unbeschreiblich geschwinden theils partiellen, theils allgemeinen rollenden Bewegung der leuchtenden Theilchen nach verschiedenen Richtungen und in verschiedenen Gestalten, doch stets innerhalb der Gränzen jener Wolken **).

So hätte ich in möglicher Kürze die Resultate meiner Beobachtungen mitgetheilt, und hoffe sie eben so klar dargelegt zu haben, als ich sie unbefangenen aufstellte. . . . Leipzig im Mai 1822.

*) Die magnetische Abweichung fand der jetzige Contreadmiral von Löwenörn in Dyrefjords Hafen, in $65^{\circ} 52'$ Breite, im J. 1786 $42^{\circ} 41'$ westl.; zu Akur-Eyre mag sie daher jetzt 45° W betragen, und also der Magnetische Meridian von SO nach NW gerichtet seyn. *Gillb.*

**) Auf meine Anfrage nach Nordlichts-Kronen und ähnlichen Erscheinungen, äußerte sich der Hr. Verf., „die Gestaltungen des Nordlichts seyen so mannigfaltig, daß man mit lebhafter Phantasie jede erdenkbare, also auch die einer Krone wahrnehmen könne, doch möge sich eine solche häufiger über den festen Lande sehn lassen; in Island herrsche die Bogenform.“ Da zufälliger Weise Hr. Dr. Thienemann, zu eben der Zeit als Dr. Richardson in Fort Enterprise die Nordlichter mit musterhafter Sorgfalt beobachtete, in Akur-Eyre gegenwärtig war (im December 1820), so wäre es interessant aus seinem Reiseberichte zu erfahren, wie sich die merkwürdigsten der im Innern Kanadas gesehenen Nordlichter in Island verhielten, besonders in der Nacht am 13^{ten}, 24^{ten}, und 26^{ten} Nov., am 18^{ten},

20ft., 21ft., 22ft., 26ft., 27ft. und 29ft. Dec. 1820, und am 13t. Febr., 8t. u. 11t. März 1821. Welchen ausnehmenden Einfluß das Meer auf Milderung der Winterkälte in hohen Breiten hat, erhellt recht auffallend aus folgenden Thermometerständen, welche mir Hr. Dr. Thienemann als die von ihm im Monat December 1820 beobachteten, zur Vergleichung mit den vom Dr. Richardson während eben der Zeit in Kanada, in einer beinahe gleichen Breite, wahrgenommenen, mitzutheilen die Güte gehabt hat. Akur-Eyre, wo er sich aufhielt, liegt in 65° nördl. Breite, an einem großen, 6 Meilen tief in das Land hinein gehenden Fiordr oder Meeresarme. Es hatte sich in diesem Jahre sehr viel loses Treibeis an der NO- und NW-Küste angelegt.

Dec.	M9, NM2, Ab7 Uhr			Dec.	M9, NM2, Ab7 Uhr		
1	-4°, -5°, -9° R.			16	-4°, -4°, -2° R.		
2	10	10	10½	17	2	2	2
3	10½	9½	10	18	3	5	5
4	10½	10	9	19	3½	4	5
5	13	12½	13½	20	+3	+4	+3
6	5	4	4½	21	-½	-1	-2
7	3	2	1½	22	3	2	1½
8	5	6	7	23	+5	+5	+5
9	8	6	4½	24	7	5	3
10	4½	5	8	25	2	2	1
11	10	13	14	26	-1	-2	-3
12	6	5	8	27	3	2	3
13	9	3½	3½	28	3	3	3½
14	0	(+1)	4	29	3	2	5
15	9	7	5	30	3	3	3
				31	4	3	4

Zustand des Windes: 1st. O Sturm; 2—5 S sehr schwach; 6 SW stark; 7—10 O; 11 SW schwach; 12 N schw.; 13 SW schw.; 14—17 S stark; 18 O stark; 19 O Sturm; 20 SW schw.; 21 S schw.; 22 W schw.; 23 SW schw.; 24—29 S schw.; 30 O schw.; 31 S schwach.

Gilbert.

III.

*Eine Nordlicht-artige Erscheinung bei einem Gewitter, gesehen den 23 Aug. 1821 zu Belleville in Inverness-Shire *).*

Abends nach $\frac{1}{2}$ 9 Uhr, am 23 August 1821, liefs sich zu Belleville, bei gänzlicher Windstille, und 65° F. ($13\frac{3}{4}^{\circ}$ R.) Thermom. stand, nach Süden zu entfernter Donner hören, und man sah nach dieser Himmelsgegend zu, sehr helle Blitze, die aus einer kleinen schwarzen Wolke, welche nahe am Horizonte stand, ausgingen. Zu meiner Verwunderung bemerkte ich, dafs ausser einigen schwärzlichen Wolken, welche die Blitze sichtbar machten, der grössere Theil des Himmels mit leuchtenden Massen, gleich denen, welche das Nordlicht ausmachen, bedeckt war. Man sah die Sterne ohne Schwierigkeit durch das leuchtende Wesen hindurch, welches durch helle Stellen des Himmels in unregelmässige Massen getheilt war, aber doch eine Neigung zur Strahlen-Gestalt verrieth**), da die Massen von der blitzenden Wolke aus divergirten. Das Blitzen wurde auf eine besondere Weise längs dieser Lichtmassen fortgepflanzt; noch sonderbarer aber war es, dafs sich diese leuchtenden Flecke während der Zwischenzeit zwischen zwei Blitzen beständig fort in einer zitternden oder wellenden Bewegung befanden. Sie veränderten gerade so ihre Stelle und ihre Gestalt, wie das Licht bei mehreren Arten von Nordscheinen.

Da die hier beschriebenen leuchtenden Wolken nicht an dem nördlichen Theil des Horizonts erschienen, und ihre Lage und Gestalt offenbar mit der Gewitter-Wolke, von der die Blitze ausgingen, in Verbindung stand; so sind wir berechtigt der besonderen electrischen Beschaffenheit der Atmosphäre die Erscheinungen beider Art zuzuschreiben, und anzunehmen, dafs wahrscheinlich die Erscheinungen des Nordlichts einen ähnlichen Ursprung haben ***). Dr. Brewster.

*) Aus Dr. Brewster's naturwissensch. Vierteljahrsschrift. *Gilb.*

**) to assume the appearance of irradiations.

***) Ich gestehe, dafs mir diese Gründe nicht auszureichen scheinen, ein bloss zufälliges Zusammentreffen dieses Gewitters mit einem Nordlichte unwahrscheinlich zu machen, *Gilb.*

IV.

E. F. F. Chladni, über sein neues Euphon, und über die Gesetze, nach welchen sich die Schwingungen in demselben richten.

Ich darf voraussetzen, daß es denen, die sich für Akustik und deren praktische Anwendungen auf Tonkunst interessiren, bekannt ist, daß ich zwei vorher noch unbekannte Arten einen Klang hervorzubringen, zuerst entdeckt, und auf den von mir (ohne Beihülfe irgend eines Mechanikers oder Instrumentenmachers) ausgeführten Bau dieser beiden neuen musikalischen Instrumente angewendet habe, auf welchen man die Töne mit anwachsender oder abnehmender Stärke kann fortanern lassen. Diese beiden Arten den Klang hervorzubringen sind folgende:

1) Hervorbringung transversaler Schwingungen eines klingenden Körpers, (den ich, da er am besten stabförmig ist, den *Klangstab* nenne), durch longitudinales Streichen eines Stabes, welchen ich den *Streichstab* nennen will. Dieses findet in meinem *Euphon* Statt, wo eiserne Klangstäbe durch longitudinales Streichen gläserner Streichstäbe mit nassen Fingern, in transversale Bewegung gesetzt werden. Das erste Instrument dieser Art hatte ich schon zu Anfange des Jahres 1790 vollendet. Es ist also in Frankreich vor wenigen Jahren von Einigen mit Unrecht behauptet worden, daß man dort die Idee, durch longitudinales Streichen Trans-

verfal-Schwingungen hervorzubringen, zuerst gefaßt habe, wie ich schon in dief. *Annal.* 1821 St. 6 S. 160 bemerkt habe. Während ich mich zu Paris im Jahre 1809 aufhielt, haben Mehrere ein dort in aller Eile von mir nur provisorifch und fehr unvollkommen gebautes Euphon gefehn und gehört. Hrn Savart, deffen Verfuche über die Mittheilung der tönenden Erzitterungen fefter Körper unter einander, fich in Hrn Prof. Gilbert's *Annalen* 1821 St. 6 S. 114 f. von ihm frei dargeftellt finden, laffe ich indess gern darin Gerechtigkeit wiederfahren, daß er diefes Mittel zu intereffanten Unterfuchungen über mancherlei vorher noch nicht unterfucht gewefene Schwingungen fehr gut angewendet habe.

2) Hervorbringung von Schwingungen klingender Körper vermittelt einer fich (von vorn nach hinten, oder von hinten nach vorn) umdrehenden *Streichwalze*. Ein folches Streichen in der Ebene der größten Ausdehnung des klingenden Körpers, ift von dem schon früher (bei Bogenklavieren u. f. w.) angewendeten Streichen in die Quere, wefentlich verfchieden. Diefer Art von Instrumenten habe ich den Namen *Clavicylinder*, gegeben, weil die unentbehrlichften Bestandtheile derfelben find, eine Claviatur, durch welche die klingenden Körper mittelbar oder unmittelbar der Streichwalze genähert werden, und ein fich umdrehender Cylinder (fo viel mir bis jetzt bekannt ift, am beften von Glas, welches mit Waſſer benetzt wird). In Anfehung der klingenden Körper und der übrigen Einrichtung, findet dagegen viele Verſchiedenheit ftatt. Die Annäherung kann entweder unmittelbar oder mittelbar gefchehen, fo daß die klingenden

Körper entweder selbst gegen die Walze bewegt werden, oder besser dafs, während sie an ihrer Stelle bleiben, nur ein etwas beweglicher Streichstab, dergleichen an jedem angebracht ist, der Walze genähert und longitudinal geführten wird, wobei die zu streichende Stelle des klingenden Körpers oder des Streichstabes, mit einem schmalen Tuchstreifen oder einer ähnlichen Substanz bedeckt seyn muß.

Was ich über den Bau des Clavicylinders und des Euphons mitzutheilen wufste, habe ich in meinem Buche: *Beiträge zur praktischen Akustik* (Leipz. bei Breitkopf und Härtel 1821, 8.) ohne Zurückhaltung gesagt *), und habe auch später noch einen Nachtrag dazu geliefert in der *musikalischen Zeitung* 1822 Stück 49 bis 51 mit einer Steindruck-Tafel, worin ich theils manches Neue vorgetragen, theils einiges in dem Buche weniger richtig Gesagte, neuern Untersuchungen zu Folge, berichtigt und verbessert habe, so dafs ich jeden Besitzer meines Buches, und besonders jeden, der etwas praktisch ausführen will, ersuchen muß, diese Stücke der musikalischen Zeitung nachzusehn.

Mein neuestes praktisch akustisches Produkt, mit dessen Darstellung ich mich bis Ende August des Jahres 1822 in Kemberg beschäftigt habe, ist eine ganz neue Art von Euphon. Sie ist weit kleiner als das vorige, aber wenigstens um das Doppelte stärker im Klange, und es sprechen darauf die Töne schneller an, so dafs ich manches darauf ausführen kann, was auf dem

*) Eine kurze Darstellung des Inhalts desselben steht in diesen Annal. J. 1821 St. 6 S. 165.

vorigen nicht auszuführen war. Die Güte des Klanges ist bei beiden, der ältern und der neuen Art, dieselbe. In meinem ältern Euphon waren die klingenden Körper *gerade* senkrechte Eisenstäbe, welche ich in Schwingungs-Knoten mit einem senkrechten Resonanzboden in Verbindung gebracht hatte, und in deren Mitte der horizontale gläserne Streichstab befestigt war. In meinem neuen Euphon bestehen dagegen die klingenden Körper aus horizontal liegenden Eisenstäben *), zwischen deren krummgebogene Enden die gläsernen Streichstäbe eingeklemmt, und ihnen also in ihrer größten Ausdehnung parallel sind. Daher nimmt diese Einrichtung weit weniger Raum ein als die erstere, bei der die Richtung der Klangstäbe mit der Richtung der Streichstäbe einen rechten Winkel macht, und also auch nach senkrechter Richtung eine beträchtliche Ausdehnung des Instruments erfordert wird.

Das Gesetz, auf welchem die Schwingungen in meinem Euphon beruhen, ist folgendes: *Wenn bei irgend einer transversalen Schwingungsart eines klingenden Körpers zwei Enden (oder überhaupt zwei einander gegenüber befindliche Stellen) sich nach einerlei Richtung bewegen, so läßt sich der Klang*

*) Man kann zwar auch, anstatt daß hier der mittlere Theil der Klangstäbe unten gerade und horizontal ist, und die längern Stäbe sich weiter nach hinten erstrecken, die Klangstäbe so nach unten zu biegen, daß die tieferen immer weiter nach unten sich erstrecken, und alle Streichstäbe einerlei Länge bekommen; ich habe aber an einem früher auf diese Art gebauten Euphon, das nicht mehr vorhanden ist, gefunden, daß eine solche Einrichtung nichts taugt. *Chl.*

*durch longitudinales Streichen eines dazwischen geklemmten Streichstabes leicht hervorbringen *).*

Um dieses zu erläutern, muß ich einiges von dem, was über die transversalen Schwingungs-Arten eines Stabes, dessen Enden frei sind, in meiner *Akustik* (und in meinem vorher angeführten Buche §. 7) ausführlich gesagt ist, hier ganz kurz wiederholen, damit jeder bei Ansicht der Figuren auf Taf. I, welche diese Schwingungen ausdrücken, sogleich selbst urtheilen könne, welche Schwingungs-Arten zu dieser Absicht brauchbar oder unbrauchbar sind. Bei der einfachsten Schwingungs-Art eines an beiden Enden freien Stabes, welche füglich die *erste* zu nennen ist, und den tiefsten Ton giebt, sind 2 Schwingungs-Knoten vorhanden, deren jeder um den vierten Theil der Länge von den Enden entfernt ist, und die Theile des Stabes nehmen abwechselnd die in Fig. 2 Taf. I *a* und *b* dargestellten Krümmungen an. Die Schwingungs-Art, welche dieser an Einfachheit am nächsten kommt, und als die *zweite* angesehen werden kann, geschieht mit 3 Schwingungs-Knoten, einem in der Mitte, und zwei um den 6ten Theil der

*) Wenn man einen Streichstab zwischen die Enden zweier klingenden Körper stemmt, die an Größe, Consistenz und Ton nicht sehr verschieden sind, z. B. zwischen die Enden zweier vermittelst ihrer Stiele auf einem Brette befestigten Stimmgabeln, so lassen auch sie sich durch longitudinales Streichen des dazwischen geklemmten Stabes in schwingende Bewegung setzen, wie ich in meinem angef. Buche §. 97 und Fig. 61 gezeigt habe. Wollte etwa jemand dieses zum Bau eines Instruments benutzen, so muß ich erinnern, daß es zwar für die tiefen und die mittlern Töne, nicht aber für die höhern brauchbar ist. *Ghl.*

Länge des Stabes von den Enden entfernt, wobei der Stab sich abwechselnd wie in Fig. 3 *a* und *b* krümmt. Bei der *dritten* Schwingungs-Art mit 4 Schwingungsknoten krümmt er sich abwechselnd, wie in Fig. 4 *a* und *b*, und bei der *vierten* mit 5 Schwingungsknoten, abwechselnd wie in Fig. 5 *a* und *b*, u. f. w. Die Reihe der Töne bei diesen Schwingungs-Arten verhält sich bekanntermassen, wie die Quadrate von 3, 5, 7, 9, etc. Die in Fig. 2 bis 5 dargestellten Krümmungen eines *geraden* Stabes lassen sich nicht alle mit Erfolg auf Stäbe übertragen, deren Enden, wie in Fig. 6 u. 7, krumm aufwärts gebogen sind. Offenbar sind die *erste* und die *dritte* Schwingungs-Art, Fig. 2 und 4, zur Einrichtung eines Euphons *unbrauchbar*, weil bei einer solchen Biegung die Enden nach entgegengesetzten Richtungen, nämlich gegen einander und von einander, schwingen würden, wie man in Fig. 6 *a* und *b* sieht; die *zweite* und *vierte* Schwingungs-Art, Fig. 3 und Fig. 5 aber ist zu dieser Absicht *brauchbar*, weil die Enden, wie in Fig. 7 *a* und *b* gezeigt ist, sich nach einerlei Richtungen bewegen.

Da es schicklich ist, auch den kürzesten Streichstäben eine hinreichende Länge zu geben, um die Töne lange genug halten zu können, (für die kürzesten habe ich eine Länge von $13\frac{1}{2}$ rheinl. Zoll angenommen), so wird die Schwingungs-Art mit 3 Schwingungsknoten, Fig. 3 und 6, zwar für die tiefen Töne passen, für die übrigen Töne aber nicht ausreichen, weil für diese die klingenden Körper viel zu klein und zu kurz ausfallen würden. Es ist also nothwendig, zu den mittlern und höhern Tönen die Schwingungs-Art mit 5 Schwingungsknoten, Fig. 5 und 7, anzu-

wenden. Dieses giebt zwei von hinten nach vorn an Gröſſe abnehmende Reihen, deren Gränze bei meinem Instrumente zwischen dem eingestrichenen *d* und *dis* liegt. Des bessern Ansehens wegen, und weil es bequemer ist, wenn der zum Spielen zu benutzende Theil der Streichstäbe durchaus eine gleiche Länge hat, habe ich das Uebermafs der längern Stäbe einer jeden Reihe, hinterwärts durch einen leicht wegzunehmenden und wieder einzufetzenden Rahmen verdeckt; zugleich verdeckt er auch die vordern Enden der Stäbe, und an den Seiten sind in ihm die zur Benetzung der Streichstäbe und der Finger nothwendigen Wassergefäſſe enthalten. Vorn ist er nach innen abgekehrt, damit man die Streichstäbe vorn bequemer berühren könne.

Zwischen den beiden Enden des eisernen Klangstabes, welche nicht etwa gerade aufwärts, sondern mehr etwas krumm einwärts gebogen seyn müssen, war nun der gläserne Streichstab fest einzuklemmen. Glas würde an Eisen nicht gehörig festhalten, daher überziehe ich jedes Ende des Streichstabes, nachdem ich es mit einer Feile abgerundet habe, mit dünnem Leder *), welches mit Siegelack fest darauf gekittet wird, und mache mit einer runden Feile in jedes Ende des Klangstabes eine kleine Vertiefung, damit der einzuklemmende Streichstab sich nicht verrücken kön-

*) In der *musikalischen Zeitung* 1822, 50 St. S. 813 habe ich von einem Ueberzuge mit einer dünnen Lage von zusammenge-drücktem Schwamm geredet, späterhin aber gefunden, daß ein Ueberzug von dünnem Leder besser und dauerhafter ist. *Chl.*

ne. Dieses Verfahren giebt die erforderliche Haltung, so daß bei gehöriger Vorsicht auch kein Klirren Statt finden kann. Ob übrigens der Streichstab etwas mehr oder weniger stark eingeklemmt ist, macht keinen merklichen Unterschied in der Wirkung; nur muß er allemal fest genug eingeklemmt seyn, um sich nicht verrücken zu können.

Wie bei meinem frühern Euphon, habe ich zu den Tönen, welche auf dem Claviere den Untertasten angehören Streichstäbe von blauem Glase, und zu denen der Obertasten, von milchweissem Glase genommen. Für die Wirkung würde es dasselbe seyn, wenn man gewöhnliches Glas, etwa Thermometer-Röhren, anwendete, und den Unterschied der Töne auf irgend eine beliebige Art bezeichnete.

Jeder mit seinem Streichstabe verbundene Klangstab ist an zwei Stellen, wo Schwingungs-Knoten sind, auf eine hölzerne Leiste, die etwa $\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte hält, befestigt, und zwar, wie in meinem angef. Buche S. 34. 2 beschrieben ist, durch festes Binden auf Unterlagen von dünnen cylindrisch - geschnittenen Stückchen elastischen Harzes (*Kaoutschuk*), die mit Baumwolle überzogen sind *). Die Klangstäbe der erstern Reihe befestige ich an den beiden äußersten, und die der zweiten Reihe an ihren zweiten und vierten

*) Elastisches Harz, welches, soviel ich habe bemerken können, bei einem Euphon sowohl wie bei einem Clavicylinder, die beste und dauerhafteste Unterlage giebt, würde ohne Umwicklung mit Baumwolle an das Eisen ankleben, und der Ton dadurch, besonders bei kalter Witterung, sehr stumpf und unrein werden. Kork, dessen ich mich früher zur Unterlage bedient

Schwingungs-Knoten, ohne auf die Lage des mittlern und der beiden äußersten (bei der zweiten Reihe), da es unnütz seyn würde, Rücksicht zu nehmen. Zu noch mehrerer Festigkeit, und um manchem Tone mehr Stärke zu geben, als er sonst haben würde, finde ich gut, quer durch die hölzerne Leiste, nahe unterhalb jeder Befestigungsstelle ein kleines Loch zu bohren, und durch diese Löcher die Fäden zu ziehen, mit denen der Stab in Schwingungs-Knoten auf ihr fest gebunden wird. Ueberdem befestige ich noch einen der beiden Schwingungs-Knoten vermittelst eines dünnen ausgeglühten Drahts (etwa einer Stahlsaite von No. 4 oder 5), der ebenfalls durch das eine dieser Löcher durchgezogen und oberhalb der Fäden zusammen gedreht wird. Nur muß der klingende Körper nicht etwa durch zu starkes Zusammendrehen des Drahtes gar zu fest auf die Unterlage gedrückt werden, damit der Ton nicht stumpf oder unrein werde. Durch festeres Zusammendrehen des Drahtes wird der Ton, besonders bei den klingenden Körpern der ersten Reihe, etwas erhöht, auf welchen Umstand bei der Stimmung auch muß Rücksicht genommen werden.

Die Schwingungs-Knoten, welche befestigt werden sollen, suche ich auf die in meinem Buche §. 35 beschriebene Art auf, nämlich durch aufgestreuten Sand, oder auch, wenn sich etwa mancher Schwin-

habe, drückt sich nach und nach etwas zusammen, wodurch der Mechanismus an Festigkeit, und der Klang an Güte verliert. Manche andere Substanzen, die ich auch zur Unterlage habe verwenden wollen, sind entweder zu hart, oder drücken sich zu sehr zusammen. *Chl.*

gungs-Knoten zu undeutlich zeigt, durch aufgestreute Eisenfeile. Bei einem mit seinem Streichstabe verbundenen Klangstabe der erstern Reihe, zeigten sich die äußern Schwingungs-Knoten besser auf der Außenseite, und der mittlere besser auf der innern Seite; an denen von der zweiten Reihe aber zeigt sich der zweite und vierte Schwingungs-Knoten (welche man allein anzufuchen hat), besser auf der innern, und der mittlere auf der Außenseite; die äußersten geben sich immer etwas undeutlicher zu erkennen. Auf der Seite, wo sich die Schwingungs-Knoten am deutlichsten zeigen, ist mehr ein Gegeneinander-Treiben, und auf der andern Seite mehr ein Auseinander-Treiben der Sandkörner zu bemerken. Wenn bei manchen Klangstäben an der Stelle des Schwingungs-Knotens der Sand nicht etwa auf einer schmalen Linie, sondern in einer Ausdehnung, die wohl einen Finger breit seyn kann, ruhig bleibt, oder sich anhäuft, so muß man die Mitte zwischen den Gränzen dieser Stelle als den zu befestigenden Ort ansehen. Bei den klingenden Körpern der erstern Reihe ist die meiste Genauigkeit in Bestimmung der zu befestigenden Stellen nothwendig, weil bei einer kleinen Abweichung von der eigentlichen Stelle des Schwingungs-Knotens, der Klang leicht gar zu stumpf wird, welches bei den klingenden Körpern der zweiten Reihe in weit geringerem Grade Statt findet.

In Fig. 8 und 9 sind solche mit eingeklemmten Streichstäben versehene und auf die hölzerne Leiste fest gebundene Klangstäbe, wie ich sie beschrieben habe, dargestellt; *acbd* ist der Klangstab, *ab* der Streichstab, und *fg* die hölzerne Leiste, auf welche der

Klangstab an den beiden Schwingungs-Knoten *e* und *d* befestigt ist. An den Klangstäben der erstern Reihe ist die Befestigung der äufsern Schwingungs-Knoten in Fig. 8, und an den Klangstäben der zweiten Reihe ist die Befestigung des zweiten und vierten Schwingungs-Knoten in Fig. 9 angedeutet.

Mein Instrumment hat, wie das ältere Euphon und gewöhnlich auch die Harmonika, einen Umfang vom ungestrichenen *c* bis zum 3 gestrichenen *f*, also von $3\frac{1}{2}$ Octaven. Der Leichtigkeit des Transportes wegen (in meinem Wagen unter dem Sitze) möchte es, wünschte ich, so wenig Raum als möglich, einnehmen; daher habe ich die längsten Streichstäbe der erstern Reihe nur 15 rheinl. Zoll lang gemacht, und die der zweiten Reihe (weil die geringere Einbiegung der Klangstäbe etwas mehr Länge der Streichstäbe erforderte) 15 $\frac{7}{8}$ Zoll; die Länge der kürzesten Streichstäbe beider Reihen beträgt 13 $\frac{7}{8}$ Zoll. Besser wäre es indess gewesen, ich hätte das Instrumment nach hinten noch um 1 bis 2 Zoll erweitert, und die Länge der längsten Stäbe um so viel vergrößert, dadurch würde ich mir manches leichter gemacht haben. Bei so geringer Verschiedenheit in der Länge der längsten und kürzesten Stäbe, habe ich die nöthige Tiefe und Höhe der äußersten Töne einer jeden Reihe durch grössere und geringere Dicke der Klangstäbe hervorbringen müssen. Auf die übrige Wirkung hat dieses keinen Einfluß gehabt, wie ich denn auch bei den beiden verschiedenen Reihen der Klangstäbe, selbst an den Gränzen, keinen Unterschied der Stärke oder der Intonation bemerken kann.

Zugleich mit der Länge muß in jeder Reihe auch

die senkrechte Höhe der Klangstäbe nach und nach abnehmen, wiewohl in weit geringerem Grade, ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit beider Reihen. Und da die obere Seite der Streichstäbe sich schicklicher Weise in derselben horizontalen Ebene befinden muß, so ist es nöthig, dem Resonanzboden und seinen Stegen eine etwas schiefe Lage zu geben, so daß er auf der rechten Seite etwas höher als auf der linken ist, und zwar um so viel, als der Unterschied der senkrechten Höhe des Apparats zu den tiefsten und höchsten Tönen beträgt. In meinem Instrumente beträgt die senkrechte Höhe der mit ihren Streichstäben verbundenen Klangstäbe bei den tiefsten Tönen $2\frac{1}{2}$ und bei den höchsten $1\frac{1}{2}$ rheinl. Zoll.

Die mit ihren Streichstäben verbundenen und an den Leisten gehörig befestigten klingenden Körper, sind in dem Instrumente eben so angebracht als in meinem Clavicylinder; es ist nämlich jede Leiste auf zwei eiserne Stifte, die an beiden Enden spitzig gefeilt sind, fest aufgesteckt. Das untere Ende eines jeden Stiftes drücke ich in ein in den Steg gebohrtes kleines Loch fest ein, und auf die obere Spitze des Stiftes stecke ich die Leiste fest auf, in welche an der Stelle ein kleines Loch gebohrt ist, so daß die Spitze des Stiftes etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll tief eindringt. Manche Stelle des Resonanzbodens ist mehr oder weniger geneigt, den oder jenen Ton zu verstärken, und manche Stelle der Leiste mehr oder weniger im Stande, die Schwingungen des darauf angebrachten klingenden Körpers anzunehmen, und dem Resonanzboden mitzutheilen *).

*) Solche und andere kleinliche Eigenheiten des Materials können einem, der sich mit dem Bau eines Euphons oder Clavi-

Dieses hat mich bestimmt die Einrichtung so zu treffen, daß mir unter vier Befestigungsstellen die Wahl frei steht. Ich habe nämlich außer zweien der Länge nach gehenden Stegen, auch Leisten von derselben Höhe wie die Stege auf die Zarge aufleimen lassen, und die Erfahrung lehrt mich, daß es am besten gethan ist, die Leisten, worauf der klingende Apparat sich befindet, nahe an einem ihrer Enden auch auf eine Zarge, und nach der andern Seite zu auf dem entferntern Stege zu befestigen, manche auf der hintern Zarge und dem vordern Stege, andre dagegen auf der vordern Zarge und dem hintern Stege. Mehrmals hat mich aber hier eine nicht auf eine andere Weise abzuändernde, unverhältnißmäßige Stärke oder Schwäche eines Tones genöthigt, die schon geschehene Befestigung einer Leiste an zwei Stellen, in eine Befestigung an zwei andern Stellen umzuändern. Bei einer solchen Vertheilung der Last wird der Resonanzboden bei weitem nicht so sehr beschwert, und kann viel freier zittern, als wenn man den Apparat zu allen Tönen auf zweien Stegen desselben befestigen wollte.

Nahe unter den Streichstäben habe ich einen von der Seite ein- und aus-zuschiebenden Rahmen ange-

cyllinders beschäftigt, sehr viel zu schaffen machen. Hier verläßt einen alle Theorie, und es bleibt nichts anderes übrig, als durch Versuche, die öfters sehr mühsam sind, zu erforschen, was unter den Umständen am besten zu thun ist. So kann bisweilen die Verbesserung eines kleinen Fehlers an einem Tone, mehr Zeit und Mühe erfordern, als die ganze Ausarbeitung des Apparats zu etlichen andern Tönen. *Chl.*

bracht, der mit braunem Tuche bespannt ist, und zum Auffangen der Wassertropfen dient.

Die Länge des von mir auf diese Art gebauten Instruments beträgt $30\frac{1}{4}$ rheinl. Zoll, die Breite (von vorn nach hinten), welche füglich um ein Paar Zoll größer hätte können angenommen werden, $18\frac{7}{8}$ Zoll, und die Höhe beinahe 5 Zoll.

Mehreres über die innere Einrichtung meines Instruments, und auch über die zu Vermeidung der Verückungen beim Transporte mit gutem Erfolge angewendeten Mittel, ist hier zu wiederholen zu weitläufig, auch mancher Abänderungen fähig. Wer dieses näher zu wissen begehrt, und wer besonders etwas Aehnliches bauen wollte, kann dieses in den angeführten Stücken der musikalischen Zeitung nachsehen, indem hier nicht sowohl die Absicht war, eine vollständige Anleitung zum Bau eines solchen Instruments zu geben, als vielmehr zu zeigen, auf welchen Schwingungs-Geetzen die Sache beruht, und auf welche Weise sie von mir sind angewendet worden.

Chladni.

V.

Ueber das Glühen von Metalldrähten in den Dämpfen flüchtiger Substanzen;

von

KARL KARMARSCH,

Assistent der Technologie am k. k. polytechnischen Institute zu *Wien*.

Dem berühmten englischen Chemiker Humphry Davy verdankt man bekanntlich die Entdeckung, daß ein dünner Platindraht, der glühend den Dämpfen von Weingeist ausgesetzt wird, unter gewissen günstigen Umständen eine beliebig lange Zeit ohne fernere Erhitzung im Glühen erhalten werden kann. Die Entdeckung wurde sehr bald durch die Versuche Anderer als wahr bestätigt, und ist gegenwärtig ein gewöhnliches Kollegien-Experiment. Die zum Gelingen desselben erforderlichen Umstände konnten bei so gestalteten Sachen nicht lange verborgen bleiben, und sind hauptsächlich durch die Untersuchungen an das Licht gezogen worden, von welchen ich hier einen kurzen historischen Bericht voranzuschicken nöthig finde.

Die Herausgeber der *Bibliothèque universelle* bedienten sich zu ihren Versuchen eines Platindrahtes von $\frac{1}{100}$ Zoll Durchmesser, und stellten sie nicht nur mit Alkohol an, sondern auch mit Aether, mit Bergnaphtha von Amiano, und mit Schwefel-Kohlenstoff oder dem Schwefel-Alkohol des Hrn Lampadius.

War der Schwefel-Aether im höchst rectificirten Zustande, so gelang es ihnen nicht, mit ihm die Erscheinung hervorzubringen; und der Schwefel-Alkohol gab kein genügendes Resultat, indem er durch den glühenden Platindraht entzündet wurde *).

Dr. Schübler, damals in *Hofwyl*, wiederholte diese Versuche mit dünnem Platinblech von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke, das er, um es in den Dämpfen zu halten, an eine Thermometer-Röhre mit einem Stückchen Kupferdraht befestigt hatte. Er bemerkte zufällig, daß dieser Kupferdraht zuweilen auch mit glühte. Seine Versuche mit Wasser-Dämpfen, so wie die mit Rauschgold, fielen nicht nach Wunsche aus. Der Aether schien ihm im Dunkeln, während der Draht glühte, leuchtende Dämpfe auszustossen; daß dieses aber wohl nur Täuschung war, ist um so wahrscheinlicher, da weder vor noch nach ihm, etwas Aehnliches bemerkt worden ist **).

Im Jahre 1818 bemerkte Sir Humphry Davy, daß *Kampfer* dieselben Erscheinungen giebt, wie Weingeist und Aether. — Ungefähr in dieselbe Zeit fallen auch die Versuche des Akademikus von Yelin in München über diesen Gegenstand, zu welchen er sich des höchst rectificirten Weingeistes, und eines Platindrahtes von $\frac{1}{80}$ bis $\frac{1}{30}$ Zoll Dicke bediente, den er auf dem Weingeiste, an einem Stückchen Kork befestigt, schwimmen ließ ***). — Spätere Versuche dieser Art wurden von dem Chemiker Juch angestellt,

*) *Biblioth. universelle, Février 1817.*

**) *Ebdas. Juin 1817.*

***) *Hermstädt's Museum des Neuesten etc. Bd. XV Heft 2 1818.*

der, aufser Platin, *alle andere Metalle hierzu untauglich* gefunden haben will *).

Aus der vorstehenden Aufzählung der vorzüglichsten über diesen Gegenstand angestellten Versuche ergibt sich, daß man bis jetzt fast allgemein der Ueberszeugung war, *Platin* sey zur Hervorbringung jener auffallenden Erscheinung das einzige taugliche Metall. Man gründete aber diese Meinung nicht etwa auf sorgfältig angestellte Versuche, sondern schien gleich nach der Entdeckung dieses Phänomens allgemein darin übereingekommen zu seyn.

Ehe ich zu der Angabe meiner eigenen Versuche schreite, halte ich es für nothwendig, eine kurze Beschreibung des Apparats zu liefern, dessen ich mich dazu bediente, und der so äußerst einfach ist, daß ihn sich Jeder leicht wird verfertigen können. Er besteht nämlich aus einem kleinen Fläschchen, welches mit derjenigen Flüssigkeit, mit der man den Versuch anstellen will, gefüllt wurde, und durch dessen Hals ich einen dicken baumwollenen Docht hineinführte. Unmittelbar in diesen Docht kann der Draht gesteckt werden, ohne daß man der gewöhnlich vorgeschriebenen Thermometerröhre zur Aufnahme desselben benöthigt ist. Will man diese Vorrichtung in Wirksamkeit bringen, so setzt man den Draht in Flamme, und läßt dieselbe so lange fortbrennen bis der Draht stark rothglüht, dann aber bläst man sie schnell aus. Hierbei ist zu bemerken, daß das obere, freie Ende des Drahtes beständig eine gewisse Entfernung von dem Dachte haben müsse; ist diese Entfernung zu groß, oder zu

*) Dingler's polytechn. Journal, Bd. I Heft 1, 1820.

gering, so müßte in beiden Fällen der Draht, aus leicht begreiflichen Ursachen, bald aufhören zu glühen. Seinen rechten Abstand findet man sehr leicht durch eine geringe Anzahl von Versuchen.

Ferner muß man den Draht, welchen man glühend machen will, so viel möglich dem *Rande* der Flamme aussetzen, denn in der Mitte derselben erreicht man aus Mangel an Hitze nur sehr schwer den Endzweck. Den Draht selbst versteht man an seinem obern, über den Docht hervorstehenden Ende, mit drei bis fünf schraubenförmigen Windungen von etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll Weite, die sich unmittelbar berühren müssen. Eine größere Anzahl von Windungen würde das Glühen erschweren, weil doch nur immer ein kleines Stück des Drahtes, in einer gewissen Entfernung vom Dochte, fortglüht, die höher stehenden Windungen also nur dazu dienen würden, die Hitze des glühenden Theiles in die Luft fortzuleiten. Von der Dicke des Drahtes werde ich weiterhin sprechen.

Ich habe mich dieses Apparats nicht nur zu meinen Versuchen mit Weingeist und mit Aether, sondern anfangs auch zu denen mit ätherischen Oelen bedient, bis ich gewahr wurde, daß bei Anwendung der letzteren, der Draht durch die stark rufsigte Flamme bald mit einer kohligen Rinde überzogen wurde, die, als schlechter Wärmeleiter, den Erfolg auf dieselbe später anzugebende Art verhinderte, wie das die Oxydation der Drähte thut. Dann aber verfertigte ich mir eine andere, ebenfalls sehr einfache Vorrichtung, deren ich mich nie ohne den besten Erfolg bei den Versuchen mit ätherischen Oelen und mit Kampfer,

bedient habe. In ein viereckiges, auf Füßen ruhendes Brettchen machte ich nämlich im Mittelpunkte ein Loch, und kittete darin ein $2\frac{1}{2}$ Zoll weites Schälchen aus Kupferblech. In dieses Schälchen brachte ich von einem ätherischen Oel oder von klein zerbröckeltem Kampfer nur so viel, daß eben der Boden bedeckt war, und erhitzte es dann, mittelst einer untergesetzten Weingeistlampe, so lange, bis das Oel (oder der Kampfer) stark zu dampfen anfang. Darauf zog ich die Lampe weg, machte den Draht in der Flamme derselben schnell glühend, und hielt ihn dann über die Oberfläche des Schälchens.

Ich werde zuerst die Resultate meiner Versuche mit verschiedenartigen Drähten und Flüssigkeiten anführen, und dann die Theorie der Erscheinung geben.

a. Versuche mit Platindraht.

Die von mir mit Platin angestellten Versuche sind mir mit Weingeist ^{*)}, Aether, Terpentinöl, rectificirtem Steinöl, und Bergamottöl, so wie mit Kampfer, vollkommen nach Wunsche gelungen. Die Dicke des Drahtes war bei allen $\frac{1}{75}$ Zoll, obwohl man sich früher eines weit dünnern Platindrahtes bedienen zu müssen glaubte ^{**)}.

^{*)} Der käufliche Weingeist, dessen ich mich bediente, hatte ein specif. Gew. von 0,845. — Weingeist, in welchem Kampfer aufgelöst worden war, leistete dieselben Dienste, wie reiner Weingeist.

^{**)} Yelin giebt als Maximum der Dicke $\frac{1}{125}$ Zoll an; Juch behauptet, der Draht dürfe nicht dicker als ein Pferdehaar seyn;

b. Versuche mit Golddraht.

Da der unter dieser Benennung gewöhnlich vorkommende Draht theils bloß vergoldet, theils stark legirt ist, so verschaffte ich mir solchen Golddraht, wie ihn die Büchsenmacher zum Einlegen ihrer Namen in die Flintenläufe verwenden. Diese Künstler verfertigen sich denselben durch ein einfaches Verfahren, indem sie einen Dukaten in sehr schmale Streifen zerschneiden, diese mit dem Hammer rund klopfen, und durch ein gewöhnliches Draht-Ziehheisen zur nöthigen Feinheit ausziehen. Ein solcher, wie 'man sieht, beinahe aus reinem Golde bestehender Draht, von $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke, sank in der Weingeistflamme fast im Augenblicke des anfangenden Rothglühens zusammen, und schmolz. Erst nach Beendigung aller andern Versuche konnte ich mir aus einem Dukaten verfertigten Golddraht von $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke verschaffen. Ihn vermochte ich aber durch kein Mittel in einer Atmosphäre von Weingeistdampf auch nur einige Secunden lang glühend zu erhalten, obgleich ich um jede mögliche Täuschung zu beseitigen, diese Versuche vergleichungsweise mit Platindraht anstellte. Da alle Umstände in beiden Fällen dieselben waren, die Versuche mit Platindraht aber vollkommen gelungen sind, so scheint die Schuld des Nichtgelingens mit Golddraht an dem Metalle, und keineswegs an dem Weingeiste, oder an Nebenumständen zu liegen.

der Engländer Hill und die Herausgeber der *Bibliothèque universelle* fanden die beste Dicke desselben $\frac{1}{100}$ Zoll.

a. Versuche mit Silberdraht.

Silberdraht von $\frac{1}{32}$ Zoll, also von einer schon ziemlich beträchtlichen Dicke, gab ganz dieselben Resultate, wie Platin, und liefs sich viele Stunden lang im Glühen erhalten, und überhaupt so lange als Flüssigkeit vorhanden war, die immer von Neuem Dämpfe bilden konnte. Auch erhielt ich hierbei mit allen den flüchtigen Substanzen, die ich beim Platin-draht mit Erfolg angewendet hatte, gleich befriedigende Resultate. Nur war, um den Silberdraht in der Weingeistflamme zum Glühen zu bringen, einige Vorsicht nöthig, da er fast in demselben Augenblicke, wo er zu glühen anfangt, auch schon so heifs wurde, dafs er schmolz, und durch seine eigene Schwere in kleine glühende Tröpfchen sich trennte. Dieses war jedoch meist nur dann der Fall, wenn ich die Windungen sehr weit, und *spiralförmig* (d. h. in einer und der nämlichen Ebene liegend) gemacht hatte. Auf kleinere und schraubenförmige Windungen kann die Flamme nicht so frei einwirken, auch unterstützen bei ihnen die unteren die oberen Windungen; in dieser Gestalt läfst sich daher der Silberdraht leicht glühend machen, ohne zu schmelzen, die oberste Spitze ausgenommen, wo sich allemal ein Kugelchen von der Gröfse eines Stecknadelkopfes bildete.

In der Flamme des Steinöls, und in der des Schwefeläthers kam dieser dicke Draht, wegen der minder intensiven Hitze derselben, nur sehr schwer zum Glühen, und konnte durch kein Mittel darin erhalten werden.

J. Versuche mit Messingdraht.

Schon in der Mitte des Jahres 1819 habe ich, als ich eben keinen Platindraht mir verschaffen konnte, Versuche mit Messingdraht angestellt, sie blieben aber, aus verschiedenen Ursachen, ganz ohne Erfolg. Spätere Bemühungen haben mich Folgendes gelehrt: Messingdraht von $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke kann in den Weingeistdämpfen fast bei keinem Versuche länger als $\frac{1}{2}$ Minute im Glühen erhalten werden; in der Weingeistflamme glühend gemacht, verlischt aber derselbe Draht an der freien Luft augenblicklich. Als ich ihn das erste Mal über Alkohol ins Glühen brachte, bedeckte er sich mit einer Oxydlage, die anfangs schwarzblau war, aber sehr bald ihre Farbe ins Kupferrothe, und zuletzt ins Hellgelbe änderte; diese oberflächliche Oxydation hinderte aber das Glühen nicht augenblicklich, sondern erst nach Verlauf der oben angegebenen Zeit. Wurde die Oxydlage abgeschabt, so zeigte sich, daß der Zink des Messings verbrannt, und der Draht dem Anscheine nach ganz in Kupfer verwandelt war.

Als ich bei einigen Versuchen Messingdrähte so gewunden hatte, daß die Windungen alle in einer und derselben Ebene lagen, ließen sich einige derselben über 3 Minuten lang glühend erhalten. Ein Messingdraht von $\frac{1}{8}$ Zoll konnte in der Weingeistflamme nur mit Mühe zum Glühen gebracht, und durch gar kein Mittel darin erhalten werden.

Mit den Dämpfen von Aether, rectificirtem Steinöl, Terpentinöl, Bergamottöl und Kampfer gab ein Messingdraht von $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke ganz dieselben Resultate, wie die eben angeführten.

e. Versuche mit Drähten von einigen andern oxydirbaren Metallen.

Da die Resultate fast aller Versuche mit oxydirbaren Metalldrähten beinahe die nämlichen sind, so will ich hier, um Weitläufigkeit zu vermeiden, nur so viel bemerken, daß ich von allen übrigen Drähten, mit denen ich Versuche angestellt habe, als: *Eisendraht* von $\frac{1}{80}$ Zoll Dicke, *Kupferdraht* von $\frac{1}{64}$ Zoll, und *Stahldraht* von $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke, in den Dämpfen der unter a. genannten flüchtigen Substanzen, nie einen über 2 Minuten habe im Glühen erhalten können, ungeachtet ich alle meine Aufmerksamkeit anstrengte, die Bedingungen zu finden, unter denen dieses etwa möglich wäre *).

Verfilberter Kupferdraht (unächter Silberdraht) verhielt sich genau so, wie er sich verhalten haben würde, wenn er gar nicht verfilbert gewesen wäre, indem der außerordentlich dünne Ueberzug von Silber von der Hitze der Weingeistflamme augenblicklich zerstört wurde. Ganz dasselbe fand bei *vergoldetem Kupferdraht* (dem gewöhnlich so genannten unächten Golddraht) Statt.

Folgerungen aus den Versuchen.

Die sämtlichen bis jetzt aufgezählten Versuche schienen mir zu beweisen, daß zur Hervorbringung des in Rede stehenden Phänomens eigentlich bloß zwei

*) Ich war also nicht so glücklich, wie die HH. von Sömmerring und Chladni, welche Eisen- und Stahl-Draht mehrere Tage lang im Glühen erhalten konnten. (Gilbert's Annalen, Bd. 61 S. 346.) — Spätere Anmerk. des Verf.

Hauptbedingungen nothwendig seyn, nämlich *erstens*: ein in der Rothglühhitze noch unschmelzbares, und sich nicht oxydirendes Metall; und *zweitens*: eine verhältnißmäßsig sehr flüchtige, verbrennliche Substanz. Wo sich diese beiden Bedingungen vereinigt fanden, meinte ich, könne der beabsichtigte Erfolg unmöglich fehlschlagen, vorausgesetzt, daß alle günstigen Nebenumstände, wie die richtige Entfernung des Drahtes von der dampfenden *Oberfläche*, eine schickliche Dicke desselben, und Verhinderung alles Luftzuges, vorhanden waren. Allein diese Vermuthung, so sehr sie auch alle Wahrscheinlichkeit für sich haben mochte, wurde durch das unter *b* erzählte Misrathen der Versuche mit Golddraht von beträchtlicherer Dicke ($\frac{1}{16}$ Zoll) gänzlich widerlegt.

Demnach scheint es, daß die zur Hervorbringung dieser Erscheinung erforderlichen Bedingungen bei Weitem noch nicht so aufgeklärt sind, als es zu wünschen wäre. Es ist indessen zu vermuthen, daß weder die Oxydabilität, noch die Wärmeleitungsfähigkeit *) der Metalle für sich allein hierauf Einfluß habe, sondern daß beide Eigenschaften in einem gewissen noch unbekannten Verhältnisse mit einander stehen müssen, um diese Erscheinung hervorzubringen; daß aber weniger auf die Beschaffenheit der Dampf-Atmosphäre ankommt, in welcher das Glühen vor sich geht.

Eine Erklärung dieser Erscheinung im Allge-

*) Bekanntlich leitet Gold sowohl als Silber die Wärme sehr gut, Platin dagegen in weit minderem Grade; und doch gelingen die Versuche nur mit den letzten beiden Metallen.

meinen hat keine Schwierigkeit, und es scheint mir folgende völlig genügend zu seyn: In dem Augenblicke, in welchem der glühende Draht in die Dämpfe des Weingeistes, Aethers, u. s. w. getaucht wird, erhitzt er dieselben so sehr, daß sie dadurch in den Zustand eines unvollkommenen Verbrennens (dem der Holz-Destillation im Verschlössenen gewissermaßen analog) gesetzt werden. Durch die Hitze, welche bei diesem Verbrennen frei wird, wird der Draht beständig im Glühen erhalten, so wie gegenseitig der Draht wieder durch Abgabe eines Theils seiner Wärme jenes Verbrennen unterhält. In solchen Fällen, wo der Draht in der Flamme des Körpers, der die Dämpfe zu jenem langsamen Verbrennen liefern soll, selbst erhitzt und glühend gemacht wird, ist die Erklärung ganz dieselbe.

Aus dem Vorstehenden erklärt sich leicht, warum ein etwas beträchtlicher Luftzug (der oft schon durch eine leise Bewegung der Hand hervorgebracht wird) das Glühen des Drahtes augenblicklich beendet; denn nicht nur werden die Dämpfe von dem Drahte entfernt, sondern sie werden beide auch so abgekühlt, daß die in ihnen zurückbleibende Hitze nicht mehr im Stande ist das Phänomen zu erneuern. Nach der oben gegebenen Theorie dieser Erscheinung läßt sich auch der Grund des Nichtgelingens derselben mit oxydirbaren Metall-Drähten ableiten. Es ist nämlich bekannt, daß die Metalloxyde weit schlechtere Wärmeleiter sind, daher auch die Wärme länger an sich halten als regulinische Metalle. Ehe daher ein oxydierter Draht so viel Wärme an die ihn umhüllenden Dämpfe abgibt, als nothwendig wäre, das Verbren-

nen der letzteren zu unterhalten, sind dieselben schon so sehr abgekühlt, daß die Erneuerung ihres Verbrennens, und mithin auch das davon abhängige Fortglühen des Drahtes unmöglich wird.

Was die etwaige Benutzbarkeit dieser Erscheinung für das gemeine Leben betrifft, so hat man, bald nachdem dieselbe bekannt geworden ist, eine Weingeistlampe, in deren Docht ein Platindraht auf die früher erwähnte Art im Glühen erhalten wird, als Nachtlampe empfohlen; allein da sie höchstens dazu dienen kann, im Finstern die Zeit auf einer Taschenuhr zu erkennen, oder Feuerchwamm an ihr zu entzünden; da sie ferner fast ganz und gar keine Bewegung (wegen des dadurch hervorgebrachten Luftzuges) verträgt, und auch der äußerst unangenehme säuerlich stechende Geruch, den sie verbreitet, in einem verschlossenen Schlafgemache nicht anders als höchst beschwerlich fallen kann, so wird man wohl nie einen ernstlichen Gebrauch davon machen *).

*) Ueber die chemischen Produkte, die bei diesem langsamen Verbrennen der Weingeist- und Aether-Dämpfe entwickelt werden, findet man mehrere Details in Gilbert's Annalen der Physik B. 61, Jahrg. 1819 St. 4. [und in dem nächstfolgenden Aufsatze. G.]

VI.

Noch Einiges über das Glühlämpchen, über das flammenlose Verbrennen von Gasarten und Dämpfen, und über die sogenannte Lampensäure;

von

GILBERT, CHLADNI und DANIELL.

I. Bemerkungen von Gilbert.

Zufall führte Sir Humphry Davy auf das sogenannte Glühlämpchen bei den Untersuchungen über das Verbrennen, welche er anstellte, um für Steinkohlen-Bergwerke eine zuverlässige Sicherungs-Lampe aufzufinden, mit der sich der Bergmann in schlagende Wetter, ohne eine Explosion zu befürchten, wagen dürfe *). Er sah in einem künstlichen Gasgemisch aus atmosphärischer Luft und so vielem Kohlen-Wasserstoffgas, daß weder Oel noch Gas darin brannten, ein Stückchen Platindraht, welches die erlöschende Oelflamme im Sicherungs-Lämpchen glühend gemacht hatte, geraume Zeit fortglühen; erhielt denselben Erfolg unter mehreren Abänderungen mit ölbildendem Gas, gasförmigem Kohlenstoffoxyd, Blausstoffgas und Wasserstoffgas, bei letztern unter schneller Wasserbildung; und versuchte, ob nicht auch ein langsames Fortbren-

*) Meine freie Bearbeitung dieser eben so gemeinnützigen als interessanten Untersuchungen, steht im Jahrg. 1817 (St. 6 u. 7) od. B. 56 dief. Annal. G.

nen ohne Flamme in Aether- und in Alkohol-Dämpfen, unter Zutritt etwas atmosphärischer Luft, Statt finde, welches Wärme genug frei mache, um dünnen Platindraht fortdauernd im Glühen zu erhalten. Dieses glückte, und so entstand das sogenannte Glühlämpchen *).

Die ersten Versuche dieser Art sind also mit brennbaren Gasarten gemacht worden; sie aber liefs man bald so ganz fallen, dafs die mehrsten, welche sich in der Folge mit dem Glühlämpchen beschäftigt haben, diese noch merkwürdigeren Versuche, deren erste Entdeckung Hr. von Grotthufs in Anspruch genommen hat **), und ihre Uebereinstimmung mit dem langsamen flammenlosen Verbrennen im Glühlämpchen, gar nicht gekannt zu haben scheinen. Erst ganz vor Kurzem führten auf sie die Versuche wieder zurück, zu welchen das Knall-Platin des Prof. Edmund Davy in Dublin die Veranlassung gegeben hat, und ins besondere die von Hrn Prof. Döbereiner in Jena im diesj. 7ten Stück meiner *Annal.* S. 269 bekannt gemachte schöne Entdeckung des Verhaltens des Wasserstoffgas zu diesem Platin-Oxyde, welche uns die Aussicht auf vieles interessantes Neues zu eröffnen scheint.

Den verkohlten Theil des Doctes einer ganz ausgebrannten Weingeistlampe sah Hr. Döbereiner, in ruhiger Luft, nach Wiederfüllen von Weingeist, 24 Stunden lang fortglühen, und hierin sieht er, mit Recht,

*) Annalen am ang. Orte S. 244 u. 245.

**) *Annal.* Jahrg. 1818 St. 4 od. B. 58 S. 368.

eine natürliche Glühlampe *) und zwar mittelst *Kohle*. Und schon ein Jahr früher hatte derselbe thätige Chemiker bemerkt, daß durch Zersetzen von Platin-Salmiak in der Hitze erhaltener, locker zusammenhängender *Platinstaub*, der in Alkoholdampf, unter Zutritt der Luft, erhitzt gebracht wird, wie Platindraht plötzlich erglüht und so lange fortglüht, als Alkoholdampf und Sauerstoffgas vorhanden sind. Und gerade so wirken, nach ihm, gepulverter *Braunstein*, *Nickel*- und *Kobalt*-Staub, und durch Zersetzen saurecleesaurer Metallsalze durch Feuer in losem Zusammenhang erhaltenes *Nickeloxyd*, *Kobaltoxyd*, *Uranoxyd*, *Zinnoxid* etc. **); Versuche, welche der Verfasser des vorstehenden Aufsatzes überseln zu haben scheint.

Eine Reihe von Aufsätzen über das Lämpchen ohne Flamme, von den HH. Blöde, mir, v. Yelin, Dalton, Chladni und Daniell, findet sich in Band 59 und 61 dieser Annalen (Jahrg. 1818 St. 6 und 1819 St. 4). — Hr. Karmarsch ist ein Versuch nicht gelungen, den Dr. Chladni dort erzählte (S. 91); dieser Physiker hält sich gerade hier auf, ich konnte ihn daher veranlassen sich selbst darüber zu erklären. — Die ersten Versuche über das saure übel riechende Erzeugniß des langsamen Verbrennens von Schwefel-Aether und andern Aether-Arten, hat Hr. Faraday, der Sir Humphry Davy bei seinen Versuchen half, schon im J. 1817 angestellt ***); er glaubte darin eine Säure eigner Na-

*) Annal. ebend. S. 274.

**) Ebend. und Schweigg. Meineck. Journ. 1822 S. 91.

***) Ich habe sie den Davy'schen Versuchen in einer Anmerk. Annal. J. 1817 St. 7 S. 246 beigelegt.

tur zu finden, und scheint dadurch Hrn Daniell auf die Idee seiner *Lampensäure* gebracht zu haben, in einem Aufsatze vom J. 1818. Schon vor 2 Jahren hat Hr. Daniell diese Untersuchung fortgesetzt, und ist zu Resultaten gekommen, die mit denen des Hrn Akad. Vogel's in München (Ann. am a. Orte S. 348) übereinstimmen. Ein gedrängter Auszug aus diesem zweiten Aufsatze, den ich für die Annalen noch nicht habe benutzen können, wird hier an der rechten Stelle stehn.

2. E. F. F. Chladni's Nachtrag zu seinen Bemerkungen
über Glühlämpchen.

In meinem frühern Aufsatze über diesen Gegenstand (*Annal.* B. 62 St. 4) habe ich S. 346 und 347 gesagt, daß dünner *Eisen-* und *Stahldraht* unter den bisher untersuchten Metallen das beste Surrogat für Platindraht sey, wiewohl es, so wie alle Surrogate, nicht zu empfehlen sey, wenn man etwas Besseres haben könne. Da es nun Manchem nicht hat gelingen wollen Stahldraht zum Glühen zu bringen, so habe ich, um Hrn Prof. Gilbert die Anwendbarkeit des Stahldrahtes zu zeigen, den Versuch mit Drahte wiederholt, den ich mir von ihm hatte geben lassen. Der Draht von No. 11 war nicht tauglich, weil er bei einem mäßigen Glühen an einer Lichtflamme mit Funken sprühen brannte und in Kügelchen zusammenschmolz. Der von No. 8 war aber branchbar, und ich habe ein davon gemachtes Löckchen von 3 bis 3½ Windungen ungefähr 5 Stunden nach dem Anzünden Hrn Prof. Gilbert glühend gezeigt. Nach 8 Stunden Glühen verlösch es, weil der Docht oberwärts gar zu sehr von Kohlenstoff und schwarzem Eisenoxyd durch-

drungen war. Sodann habe ich den obern verunreinigten Theil des Doctes weggeschnitten, und dasselbe Stahldraht-Löckchen wieder eingesteckt und angezündet, worauf es denn noch $\frac{1}{2}$ Stunde lang glühte, aber hernach verlosch, und, weil die obern Windungen in schwarzes, an der Oberfläche braunrothes Oxyd verwandelt waren, in Stücke zerfiel. Ein am folgenden Tage glühend gemachtes neues Löckchen von demselben Stahldrahte, hat 5 Tage und 9 Stunden fortgeglüht, bis es endlich, eben so oxydirt, in mehrere Stücke zerfiel.

Bei meinen frühern Versuchen zeigte sich Draht von weichem Eisen etwas dauerhafter, als eben so dünner Stahldraht. Ich habe den Versuch mit ihm nicht wiederholt, weil er, so viel ich weiß, nicht käuflich zu haben ist; Hr. Geh. Rath von Sömmering hatte ihn besonders zu dieser Absicht ziehn lassen.

Uebrigens ist es schwerer, Eisen- oder Stahl-Draht zu einem fortdauernden Glühen zu bringen, als Platindraht, so daß man ihn öfters mehrere Male hintereinander anzünden, ihn gut centriren, und ihm den erforderlichen Abstand von dem Röhrchen mit der größten Genauigkeit geben muß. Hat er aber einmal etwa eine halbe Viertelftunde, oder nur einige Minuten lang fortgeglüht, so glüht er gewöhnlich, wenn sonst alles in Ordnung ist, ferner so lange fort, bis die zu starke Oxydierung es nicht weiter zuläßt. Das Glasröhrchen und der obere Theil des Doctes werden weit mehr durch schwarzes Eisenoxyd und Kohlenstoff verunreinigt, als bei dem Glühen des Platindrahts *).

*) In meinem ang. Aufsatze steht auf S. 347 Z. 7 durch einen Druck- oder Lese-Fehler: beschmutzt *nicht*, statt: beschmutzt *sehr* das Glas und den Docht.

Stahl- oder Eisendraht glüht dunkler roth, als Platin-
draht, er verbreitet auch mehr Wärme und einen noch
stärkern Geruch, und setzt in dem obern Theile des
Helmes mehr Ruß ab.

Kupferdraht und *Messing* konnte ich nicht zu ei-
nem fortdauernden Glühen bringen. Uebrigens habe
ich alle Versuche mit Weingeist angestellt, nicht aber
mit andern zu dieser Absicht anwendbaren Flüssigkeiten.

In den *Annals of Philos.* 1821, Vol. II p. 396 und
daraus im *Schw. Mein. Journ.* 1822 B. 64 S. 126 wird es
als etwas Neues angeführt, über ein Glühlämpchen ei-
ne solche Glasröhre, wie bei den Argand'schen Lam-
pen, aber weit kleiner, zu setzen. Es ist dieses aber et-
was Altes und längst Bekanntes, und ich besitze selbst
eine kleine Röhre, etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll lang und etwa $\frac{5}{8}$ Zoll
im Lichten, welche Hr. Geh. Rath von Sömm-
ering mir im Jahre 1818 gegeben, und längst vorher
hierzu angewendet hatte. Bei den öftern mir sehr in-
teressanten und lehrreichen Unterhaltungen mit Ihm
während meines damaligen Aufenthaltes in München,
wo wir viele Versuche über Glühlämpchen gemein-
schaftlich anstellten, ward noch besser gefunden,
ein gläsernes Gefäß mit eingebogenem Rande (zu Auf-
fangung des Phlegma) und mit einem oben einge-
schliffenen kleinen Loche (zu Beförderung des nöthi-
gen Luftzuges) darüber zu setzen, weil dadurch die
Dämpfe größtentheils als tropfbare Flüssigkeit aufge-
fangen werden, und der Geruch etwas vermindert
wird. Die bekannten Lord-Stanhopeschen Dintefässer,
wo der Rand (zur Verhütung des Herauslaufens der
Dinte bei einem Umfallen) weit einwärts gebogen ist,
sind hierzu recht gut zu gebrauchen, wenn zuvor in

der beim Gebrauche zum Dintefafs unteren, zum Glühlämpchen aber oberen Seite, des nöthigen Luftzuges wegen ein kleines $\frac{1}{4}$ Zoll weites Loch hineingeschliffen ist. Hr. Prof. Hallaschka in Prag hat die Gestalt dieses Gefässes, welches ich den *Helm (alembicus)* nenne, verschönert, und mehrere Exemplare davon in einer böhmischen Glashütte machen lassen.

Hr. Akademikus Vogel hat mit seiner Analyse der durch Glühlämpchen sich entwickelnden Flüssigkeit doch Recht, indem die angebliche Lampensäure, welche man in England darin entdeckt haben wollte, eine mit einer verbrennlichen Substanz verbundene Essigsäure ist.

3. Fortgesetzte Untersuchungen über die sogen. Lampensäure, dem Erzeugnisse des flammenlosen Verbrennens von Aether, von J. F. Daniell, F.R.S.; frei ausgezogen von Gilbert *).

Bald nachdem Hrn Daniell's Aufsatz über die von ihm sogenannte *Lampensäure* erschienen war, wurde er von Hrn Richard Philipp's darauf aufmerksam gemacht, daß die mehresten Eigenschaften der Salze dieser Säure und die aus der Analyse abgeleitete Äquivalent-Zahl der Säure selbst, sehr nahe mit denen der Essigsäure übereinstimmten. Dieses und Hrn Phillips Zufage seines Beistandes, bestimmten ihn eine neue Reihe von Versuchen zu unternehmen, um über die Einerleiheit oder Verschiedenheit beider Säuren zu entscheiden; von ihnen ist Folgendes ein kurzer Abriss,

Nachdem er eine Menge sogenannte Lampensäure auf die in seinem vorigen Aufsatze angegebene Weise aus Schwefel-Aether bereitet hatte, mittelst eines Lämp-

*) Aus einem im Herbst 1821 gedruckten Aufsatze.

chens mit drei glühenden Platindrähten, wodurch die Operation sehr beschleunigt wird, reinigte er diese Säure durch Abdestilliren des dritten Theils derselben. Hr. Phillips glaubte nämlich mehreres Auffallendes der früheren Resultate des Hrn Daniell, einer Beimengung von Aether bei dem Producte des Verbrennens zuschreiben zu müssen, und diesen Aether wollte Hr. Daniell entfernen. Die übergegangene geistige Flüssigkeit brannte mit blafsblauer Flamme, wobei nur wenig eines geschmacklosen Rückstandes blieb, noch stechend, erstickend und nicht im geringsten nach Schwefel-Aether, schmeckte rauh, röthete Lackmustinktur nicht, liefs sich verdampfen, ohne einen Rückstand zu lassen, und brachte in salzsaurem Silber oder Gold keinen Niederschlag hervor. Die zurückbleibende, rectificirte *saure* Flüssigkeit war stark sauer, hatte einen eigenthümlichen stechenden und reizenden Geruch, und diente zu folgenden in Hrn Phillips Laboratorium angestellten Versuchen, die mit ähnlichen mit reiner Essigsäure, welcher etwas Schwefel-Aether beigemengt war, (und die ich die *Probe-Flüssigkeit* nennen will) verglichen wurden.

Die Säure trübte salzsaure Goldauflösung, mit der sie erwärmt wurde, und machte sie beim Durchsehn grünlich erscheinen; das Gold reducirte sich augenblicklich und überzog die innere Wand des Glases vollkommen. Die Probestlüssigkeit war ohne alle Wirkung auf Goldauflösung, auch wenn sie mit ihr stark erhitzt wurde.

Salzsaure Silberauflösung wurde durch die Säure augenblicklich getrübt, bläulich durchscheinend, und das Glas bald mit metallischem Silber überzogen, Auch auf sie wirkte die Probestlüssigkeit nicht,

Auf salzsaure Platinauflösung, mit der sie erhitzt wurde, wirkte die Säure nicht eher, als bis das Ganze mit Natron sorgfältig neutralisirt worden war; dann aber fand eine heftige Einwirkung statt, sie färbte sich stark schwarz, und nach wenig Minuten ruhigen Stehens fand sich die Wand der Glasröhre im Innern mit Theilchen metallischen Platins und eines schwarzen Pulvers ohne Metallglanz bedeckt. Die Probeflüßigkeit und Platin-Auflösung wirkten auch nach dem Neutralisiren nicht auf einander.

Ein Theil der Säure wurde mit Baryt, ein anderer mit Kali neutralisirt, und beide wurden gelind und sorgfältig abgedampft. Im ersten Fall entstand ein braunes Magma ohne KrySTALLISATION, und als mit Schwefelsäure der Baryt wieder abgeschieden wurde, hatte die zurückbleibende Säure noch immer die Eigenschaft die vorhin genannten Metallsalze zu reduciren. Im zweiten Fall wurden lange, prismatische, durchsichtige KrySTALLE erhalten, deren Auflösung auf die Metallsalze wie die Säure wirkte. Essigsaures Kali hat eine solche Wirkung nicht.

Höchstes Quecksilberoxyd, durch *Salpetersäure* gebildet, gab mit der Säure sogleich eine Menge weissen Salzes, das in Wasser fast ganz unauflöslich zu seyn schien; mit der Probeflüßigkeit eine vollkommen durchsichtige, farblose, beim Erhitzen sich nicht verändernde Auflösung; und mit einer essigsauren Quecksilber-Auflösung im Maximo, eine solche Menge jenes weissen Salzes, daß die ganze Mischung fest wurde, und die Glasröhre, worin sie sich befand, umgekehrt werden konnte, ohne daß ein Tröpfchen hinauslief.

Schon hatte sich Hr. Phillips, nach diesen häufig

wiederholten und abgeänderten Versuchen für überzeugt erklärt, daß allerdings die sogen. Lampensäure von der Essigsäure wesentlich verschieden sey, als Hr. Daniell zufällig fand, daß durch Oxydiren an der Luft gebildetes höchstes Quecksilberoxyd (*praecipitatum per se*) sich mit Essigsäure anders als das durch Salpetersäure bereitete rothe Quecksilberoxyd verhält, indem es sich nicht wie dieses in Essigsäure ganz auflöst, sondern mit ihr eine große Menge eines weissen schwammigen und glimmerigen in kaltem Wasser fast unauflöslichen Salzes bildet, das mit dem Salze der sogen. Lampensäure völlig übereinstimmt. Beide Salze wurden sorgfältig getrocknet, und als sie so einige Tage gestanden hatten, war das erste noch völlig unverändert, das letztere aber grau, und es ließen sich darin mit der Loupe viele sehr kleine Kügelchen wiederhergestellten Quecksilbers erkennen.

Hiernach zu urtheilen ist die sogenannte Lampensäure nichts als *Essigsäure*, die mit einer fremden von Aether verschiedenen, mächtig desoxydirenden Substanz verbunden ist, durch welche die Metalloxyde in den angeführten Versuchen schnell reducirt werden, und das auflösliche essigsaure Quecksilber im Maximo der Oxygenirung, in das nicht-auflösliche essigsaure Quecksilber im Minimo der Oxygenirung verwandelt wird *). Diese fremde, während des Verbrennens des

*) Nach dieser Ansicht muß, schließt Hr. Daniell, das durch Oxydiren an der Luft gebildete höchste Quecksilberoxyd (*per se*) von dem durch Salpetersäure dargestellten verschieden seyn, und zwar darin, daß es erstes Quecksilberoxyd beigemengt enthält. Bisher hielt man es für reiner als das durch Salpetersäure bereitete, und in der Medicin schätzte man es allein, und bezahlte es theuer, indeß das letztere sehr wohlfeil ist, weil es nicht für brauchbar in denselben Fällen als das erstere gehalten wird. Beide Präparate waren von den HH. Allen und Comp., also zuverlässig.

Schwefel-Aethers ohne Flamme gebildete und der Essigsäure sich beimischende Substanz, verbindet sich zugleich mit der Säure mit den Basen und Metalloxyden, macht daß die mehrsten Salze der sogen. Lampensäure mit blauer Flamme brennen und wie Kohle glimmen, daß die Auflösungen der krySTALLisirten Salze derselben eben so wirken als diese Säure selbst, und erklären die Resultate der von Hrn Daniell in seinem frühern Aufsätze mitgetheilten Analysen. Und diesem zu Folge ist also die Lampensäure eine auf eine ganz ähnliche fremde Beimischung beruhende Modification der Essigsäure, als die Holzsäure, die Ameisensäure (?) u. a.

Salpeter-Aether erhält eben so leicht als Schwefel-Aether Platindraht im Glühen, und giebt dichtere, noch erstickender und widriger riechende Dämpfe, die so entzündlich sind, daß sie sich sehr leicht im Glühlämpchen entflammen. Am Platindrahte setzt sich bald eine Art von Rinde, und endlich auch um den Hals und oben im Helme des kleinen Apparats eine hell gelbe Substanz ab, die wie *Harz* aussieht, sehr verbrennlich ist, mit Zischen und Funkenwerfen und unter Hinterlassung einer voluminösen Kohle verbrennt, sich in Wasser und Alkohol, aber nur wenig in Aether auflöst, und Auflösungen giebt, die auf Metallauflösungen gerade so als die destillirte Flüssigkeit wirken, bitter, zusammenziehend und widrig schmeckt, und beim Erhitzen stark ammoniakalisch riecht und Curcumä-Papier röthet. Die durch das Verbrennen dieses Aethers erzeugte Flüssigkeit gab beim Ueberdestilliren des dritten Theils ein Destillat und einen hell gelben sauren Rückstand, die sich wie die vorigen verhielten. Letzterer (die sog. *Lampensäure*) verwandelte essigsaure

res Queckfilber im Maximo augenblicklich in das im Minimo der Oxydierung; und wenn die Säure mit einem Alkali neutralisirt und dann langsam abgedampft wurde, setzte sich viel der harzigen Substanz ab.

Hr. Faraday half Hrn Daniell die harzähnliche Substanz zerlegen. Durch mäßige Hitze verloren 1,8 Gran derselben 0,2 Gran an Gewicht, und wurden Statt daß sie zuvor zähe waren, hart und spröde. Zerrieben und mit einer großen Menge höchstem Kupferoxyde wohl gemengt, mußten sie zweimal in einer eisernen Röhre zum Rothglühn gebracht werden, um eine vollkommene Zersetzung zu erleiden. Dabei gingen in dem Queckfilber-Apparate 7,69 Kubikzoll Gas über, das sich weder mit Wasserstoffgas entzünden liefs, noch auf Salpetergas einwirkte, wohl aber Kalk aus Kalkwasser niederschlug. Es bestand aus 6,23 K. Z. kohlenfaurem Gas, welches von Kali verschluckt wurde ($\approx 0,79$ Gran); die übrigen 1,46 K. Z. hatten alle negativen Eigenschaften des Stickgas ($\approx 0,43$ Gran). Die 0,38 Gran, welche an 1,6 Gran fehlten, konnten nichts anders als Wasserstoff seyn. Die diesen Gewichtsmengen am nächsten kommenden festen Proportionen sind 0,75 Gr. Kohlenstoff, 0,43 Gr. Stickstoff und 0,34 Gr. Wasserstoff, $\approx 1,52$ Gr.; oder nach der Skale der Aequivalente; 4 Prop. Kohlenstoff $\approx 3,00$, 1 Prop. Stickstoff $\approx 1,75$, und 11 Prop. Wasserstoff $\approx 1,37$; und diesen sind äquivalent 4 Prop. erstes *Kohlen-Wassergas* $\approx 4,00$ und 1 Prop. *Ammoniak* $\approx 2,12$. Diese Verbindung verdiente, glaubt Hr. Daniell, wegen ihrer ausgezeichneten Eigenschaften einen eignen Namen, wozu er *Hydro-carburet of Azote* vorschlägt.

Durch Natron von überschüssiger Säure sorgfäl-

tig befreite salzsaure Platin-Auflösung, die man mit einer Auflösung dieses Kohlen-Wasserstoff-Stickstoffs allmählig erhitzt, bildet unter heftiger, einer Explosion ähnlichen Wirkung, bei der viel zu dem Glase hinausgeschleudert wird, einen sehr schwarzen Niedererschlag, der aus regulinischem Platin und einem schwarzen Pulver besteht, das beim Trocknen auf dem Filtrum in der Wärme, mit Flamme und Geräusch explodirt und nichts als reducirtes Platin zurück läßt.

Als Hr. Daniell in einer mit Wasser gesperrten Glocke mit atmosphärischer Luft ein glühendes mit Salpeter-Aether gefülltes Lämpchen fortglühen liefs bis es ausging, wurde $\frac{3}{4}$ der Luft verschluckt, und die rückständige Luft enthielt viel Salpetergas, das Wasser aber Salpetersäure. Als er den Versuch bloß mit Salpeter-Aether wiederholte, trat nach einiger Zeit auch Absorption ein, und es fand sich Salpetersäure im Wasser, aber kein Salpetergas in der Luft.

Die durch flammenloses Verbrennen von Aether entstehende Säure ist also, folgert Hr. Daniell, Essigsäure verbunden mit einem von Aether und von Alkohol verschiedenen flüchtigen verbrennlichen Körper. Dieser letztere besteht, wenn er aus Schwefel-Aether gebildet ist, aus Kohlenstoff und aus Wasserstoff, ist minder flüchtig, aber von kräftigerer Wirkung auf oxygenirte Körper als Aether, und hat noch nicht einzeln dargestellt werden können; aus Salpeter-Aether erzeugt, ist er eine dreifache bisher unbekannte Verbindung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, die sich leicht einzeln erhalten läßt, auf Metalloxyd gerade so als die aus Schwefel-Aether wirkt, und mit Platin-Auflösung ein Knall-Platin bildet.

VII.

*Höfe um den Mond;
und während einer Mondfinsterniß beobachtete,
Nebenmonde d. 29 März 1820;
vom
Prof. MERIAN in Basel *).*

Den 29 März 1820, zwischen 7 und 8 Uhr Abends, haben wir in Basel das Phänomen der *Nebenmonde* mit einem großen Grad von Deutlichkeit wahrgenommen. Der Mond, wovon gerade ein Theil verfinstert war, stand in Osten ungefähr 15° über dem Horizonte und bildete den Mittelpunkt eines schmalen leuchtenden Kreises, dessen Halbmesser, wie es bei den *Höfen* des Mondes gewöhnlich der Fall zu seyn pflegt, $22\frac{1}{2}^\circ$ betrug. Durch den Mond selbst gingen zwei andere leuchtende Kreise, die diesen Hof senkrecht durchschnitten **).

*) Ausgezogen aus dem Naturwiss. Anzeiger der Allg. Schweiz. Gesellsch. 1820. No. 6. G.

**) Man sieht, Hr. Prof. Merian folgt dem Sprachgebrauche, nach welchem man mit *halo* (durch *Hof* übersetzt) die Lichtkreise, in deren Mittelpunkt Sonne oder Mond stehn, bezeichnet. Es sind hier aber zwei wesentlich verschiedene Arten von Erscheinungen zu unterscheiden: nämlich *erstens* die in einem leichten, manchmal kaum wahrnehmbaren Wolken-schleier, der vor den Mond tritt, sich bildenden, mehr oder minder farbigen, an die Mondscheibe unmittelbar sich anschlie-

Der eine dieser Kreise war dem *Horizonte parallel* und bildete an den beiden Stellen, wo er den Hof durchschnitt, zwei ziemlich ausgedehnte, längliche, leuchtende *Flecken*, deren grössere Axe auf dem Horizonte senkrecht stand. Ausserhalb des Hofes war dieser horizontale Kreis noch auf eine beträchtliche Erstreckung deutlich bemerkbar, und zwar deutlicher und breiter in der Nähe der leuchtenden Flecke, so dass es das Ansehn hatte, als wenn die Flecken auf der äussern Seite des Hofes in einen Schweif sich verlören. Der zweite durch den Mond gehende leuchtende Kreis stand auf dem Horizonte *senkrecht* und bildete in Vereinigung mit dem ersten ein Kreuz. Er durchschnitt gegen oben den Hof; nicht gegen unten, weil der un-

senden und sie umgebenden kleinen Ringe, von denen sich in dies. *Ann.* B. 52 (J. 1816 St. 4 S. 449) eine genaue Beobachtung Professor Prevost's in Genf und einiger seiner Zuhörer vom 6ten März 1811 finden. „Dieser Hof bestand aus 9 Ringen, der Folge nach glänzend weiss, gelblich, orangefarben, dunkel violett, schön grün, schwach gelb, röthlich orangefarben, violett, blafs-grünlich, welche an die Mondscheibe und einer an den andern unmittelbar sich anschliessend, eine 10 bis 12 Mondhalbmesser oder etwa $3\frac{1}{2}^{\circ}$ im Halbmesser haltende Scheibe, in deren Mitte der Mond stand, am dunstigen, übrigens aber heitern Himmel bildeten. Hr. Jordan in seiner interessanten Erklärung der farbigen Kreise um Sonne und Mond, in dies. *Ann.* B. 18 S. 27 nennt *Corona* gerade diese Erscheinung, die ich im Gegensatz der grossen Ringe einen Hof genannt habe (vergl. oben S. 4). *Zweitens* Ringe von $22\frac{1}{2}^{\circ}$ Halbmesser (45° Durchmesser), welche wesentlich zu der Erscheinung von Nebensonnen und Nebenmonden zu gehören scheinen und welche Hr. Jordan mit *halo* bezeichnet. Die vollständigste bis jetzt bekannte Erscheinung dieser Art ist in diesen *Ann.* B. 18, Jahrg. 1804, S. 103 beschrieben und ab-

tere Theil des Hofes unter dem Horizonte lag. Durch diesen Durchschnitt entstand am höchsten Punkte des Hofes ein dritter länglicher Lichtschimmer, dessen grössere Längen-Erstreckung in horizontaler Richtung lag. Der Vertikal-Kreis verlängerte sich oberhalb desselben noch beträchtlich, und schien ebenfalls einen gegen aufsen sich verlierenden Schweif zu bilden. Ueberdem war an derselben obersten Stelle des Hofes ein Stück eines Kreises bemerkbar, der den Hof ausserhalb berührte und dieselbe Krümmung, wie der Hof, zu haben schien. Endlich durchschnitt den Hof noch auf der Randseite, in einem Abstände von 15 bis 20 seiner Grade über dem leuchtenden Horizontal-Kreise, ein anderer leuchtender Kreis, der zu schwach

gebildet; (auch in *Actis Erudit.* A 1684 p. 100); und eine noch vollständigere Beobachtung von Nebensonnen haben wir von *Hevel* erhalten; (siehe u. a. *Priestley's* Gesch. der Optik.) In der merkwürdigen Beobachtung zu Whitehall (ob. S. 4) hatte der kleine mit dem Mond concentrische Hof 8 bis 12° im Durchmesser, weissliches beträchtlich glänzendes Licht, aber keine Farben; dünnes wolliges Gewölk zerstückte ihn bald. Eine prachtvolle Lichterscheinung von 45° Durchmesser, die ich im Mai 1821 gegen 5 Uhr Abends bei Dresden, nach lange anhaltendem feuchten und kalten Wetter, rings um die Sonne sah, glich mehr einem dunkel-grauen Hohlspiegel mit der schwach durch die Wolken sichtbaren Sonnenscheibe in der Mitte, und umgeben von einem glänzend weissen Kreise von der Sonne aus divergirender Strahlen von sehr ungleicher Breite und unbestimmter äusserer Begränzung, als einem glänzenden Ringe um die Sonne. Ist dieses immer mit den ähnlichen Licht-Meteoriten der Fall, so wird es mir erklärlich, warum man sie mit einem andern Namen als *Ring* (*Corona*) bezeichnet, und die von *Seneca* gebrauchte Benennung *Halo* auf sie angewendet hat. *Gillb.*

war, als daß sich mit Gewißheit bestimmen ließe, ob er mit dem Horizonte parallel war, oder ob er verlängert den Mond durchschnitten haben würde. An der Südseite des Hofes, die überhaupt an Lichtstärke der Nordseite nachstand, war dieser Kreis nicht bemerkbar.

An sämmtlichen Kreisen konnte man *keine Farben* unterscheiden, doch wahrscheinlich nur weil ihr Licht zu schwach war. Denn bekanntlich bemerkt man sonst Farben, sowohl an dem Hofe, als an den Nebenmonden, und namentlich an dem den Hof außerhalb berührenden Kreise. Eine Beobachtung von einem leuchtenden Kreise, welcher den Hof zwischen dem nördlichen und dem obern Nebenmonde schneidet, finde ich nirgends aufgezeichnet; um so mehr bedaure ich es, daß das schwache Licht dieses Kreises mir nicht zuließ seine wahre Lage genauer zu bestimmen.

Der Himmel war gegen Osten bis zum Untergang der Sonne hell gewesen; nahher erhoben sich leichte Nebel über den Horizont. Die Luft war ziemlich ruhig. Der Tag war warm, und auch am folgenden Tage war das schönste Wetter von der Welt, ungeachtet sonst Nebensonnen und Nebenmonde schlechtes Wetter ankündigen sollen. Nach Untergang der Sonne zeigten sich *milchige Wolken-Streifen*, und um den Mond ein *Hof*, d. h. ein 45° im Durchmesser führender leuchtender Kreis, es wurden aber keine durch den Mond gehende Kreise und keine Nebenmonde sichtbar *).

*) Ich setze hierher unübersetzt, was sich im Journ. de Phys. Janv. 1823 von einem hierher gehörigen Meteore findet: *Le 29 Mars 1822 on a observé a Bath un magnétique halo, dont la vivacité augmentait vers le sommet; le soleil dardait ses rayons avec éclat à travers une couche de vapeurs, deux parèles brillans, colorés du côté du soleil et accompagnés de queues horizontales de 10° ou plus de longueur. A cela se*

Nach der von Hrn Venturi gegebenen Erklärung dieser Phänomene *) rührt der durch den Mond gehende horizontale Kreis von der Zurückwerfung an regulären dreiseitigen Eisprismen her, welche in senkrechter Stellung in der Luft schweben; der verticale Kreis hingegen von eben solchen Prismen, die sich in einer wagerechten Lage befinden. Hr. Brandes will selbst bemerkt haben, daß der verticale Kreis bloß im Winter und während eines starken Windes, der vermögend ist den Prismen die erforderliche wagerechte Lage zu geben, beobachtet werde. Unsere Erscheinung bestätigt diese Bemerkung nicht, da die Luft ziemlich ruhig war, und beide Kreise, der verticale und der horizontale, ungefähr dieselbe Lichtstärke hatten, und sich folglich schwerlich dem verticalen Kreise eine so precäre Existenz zuschreiben läßt, wie die ist, welche aus der Richtung der Eisnadeln durch den Wind hervorgehn würde. Die Möglichkeit aber, daß in der Höhe, wo die Ursache des Phänomenens lag, Eisnadeln in der Luft schweben konnten, wird man eben nicht leugnen können, wenn schon die Temperatur der untern Luftschichten beträchtlich über den Eispunkt erhaben war.

P. Merian.

joignait un brillant arc-en-ciel renversé, d'environ un quart de cercle d'étendue, dont le centre semblait coïncider avec le zenith et dont le sommet était sur l'azimuth du soleil. Am 1sten April 1822 sah man ebendasselbst etwas vor 9 Uhr Abends *une semblable combinaison de cercles autour de la lune*, das ist, *un gran halo* und einen vollständigen horizontalen, durch den scheinbaren Ort des Mondes gehenden *cercle, formé par une lumière blanche.* *Gilb.*

*) Siehe diese Annal. B. 52 S. 398 f.

VIII.

*Aus einem Briefe des Professor Brandes,
die Beobachtungen der Sternschnuppen betreffend.*

Breslau im September.

Unsere ferneren Beobachtungen (vergl. *Annal.* St. 6 S. 225) haben nicht den Ertrag gewährt, auf den wir hofften, da in der ersten Hälfte des August nur ein einziger Mitbeobachter (Hr. Gymnasien-Lehrer Liedtky in Gleiwitz, mein ehemaliger fleissiger Zuhörer) thätig gewesen ist. Seine schönen Beobachtungen geben mehrere zu den unfrigen correspondirende; aber Beobachtungen an nicht mehr als 2 Orten werden immer nur mittelmässigen Ertrag geben.

Der 10te und 11te August waren ungemein reich an den allerschönsten Sternschnuppen, an denen uns eine merkwürdige Parallelität der scheinbaren Bahnen auffiel; — wäre damals beobachtet worden, (wir und Hr. Liedtky haben redlich das Unfrige gethan!) so würden wir etwas Bedeutendes gelernt haben.

In den letzten Tagen des August und den ersten des September waren die Erscheinungen selten und klein. Obgleich damals an 5 Orten in Schlesien beobachtet wurde, so erhielten wir doch sehr wenige correspondirende, und es scheint, daß damals die Sternschnuppen, welche man an einem Orte sah, in der Entfernung von 10 oder 20 Meilen davon unsichtbar waren. Eine Parallelität der Bahnen fand durchaus nicht Statt; man möchte sagen, diese Sternschnuppen gehörten zu einer andern Klasse als jene schönen, zahlreichen, parallel fortgehenden im August.

Wir werden noch vom 26sten September bis 10t. October von $7\frac{1}{2}$ Uhr bis $9\frac{1}{2}$ Uhr unsere Beobachtungen fortsetzen. . . .

IX.

*Aus e. Briefe des Hrn Dr. Du Menil in Wunstorf,
die Ovelgönnner Steinmasse betreffend.*

„Die in dem diesj. 4ten Hefte Ihrer schätzbaren Annalen der Physik befindlichen Bemerkungen des Hrn Hofrath Gmelin über meine Analyse des Ovelgönnner Steins, waren mir, ich gestehe es, empfindlich, weil dieser treffliche Chemiker sich auf einen vermeintlichen Fehler in meinem Verfahren stützend, das ganze Resultat meiner Analyse nicht anzuerkennen scheint. Obiges Fehlerhafte besteht nach Ihm darin, daß ich durch Ammoniak eine große Menge Kalkerde gefällt haben soll; aber statt Ammoniak ist, wie es aus dem Verfolg selbst einleuchtet, kohlensaures Kali verstanden. Niemand wird mir hoffentlich zutrauen, daß ich nach dem Gebrauch von Ammoniak die Anwendung von oxalsauren Salzen unterlassen haben sollte. So unzweifelhaft es ist, daß Hr. Hofrath Gmelin und ich verschieden-gemischte Fragmente des Ovelgönnner Gesteins analysirt haben, wir daher keine gleiche Resultate erhalten konnten, so wenig will ich jetzt, aus verschiedenen Ursachen, in Abrede stellen, daß sie Phosphorsäure führen. Ich bekam z. B. bei der ersten Untersuchung noch größeren Verlust als der angegebene. Da noch hinreichender Vorrath des Steins vorhanden ist um meine Versuche wiederholen zu können, so werde ich sie in dem bald erscheinenden 5ten Bande meiner Analysen bekannt machen.

Welche große Abweichungen unter dem Ovelgönner Stein obwalten, davon werden Sie Sich aus beiliegenden beiden Proben überzeugen können, von denen die eine, eine fast vollkommen feste Masse ist, die andere aber Röhren bildet, die sich durch Farbe und Gewicht außerordentlich unterscheiden; und Sie werden nicht in Abrede seyn, daß ich mich sehr leicht verleiten lassen konnte, Aehnlichkeit der Bestandtheile in den *Blitzröhren* mit denen des Ovelgönner Produkts zu vermuthen. Zu Folge meiner Analyse von Blitzröhren, die mir durch die Güte des Hrn Hofrath Ficker in Paderborn zu Theil wurden, enthalten diese keine Spur von Kali, sondern auf 100 Gran nur 0,40 Gran Eisenoxydul und 0,50 Gr. Alaunerde, und sind daher durch den Blitzstrahl geschmolzener Sand, also doch jener Ovelgönner Masse in Hinsicht ihrer Entstehung nahe verwandt *).

Daß Hr. Professor Gmelin den Ovelgönner Stein untersuchen würde war mir bekannt. Phosphorsäure, welche ich, wie ich in meiner Analyse auch andeutete, nicht fand, entging mir vielleicht damals, weil ich die geringe Feuerbeständigkeit dieser Säure erst bei späterer Untersuchung einiger Mineralien genauer kennen lernte. . . .

*) Die beiden Stücke der Ovelgönner Masse, welche Hr. Dr. Du Menil mir mitzutheilen die Güte gehabt hat, haben durchgängige Schmelzung gelitten, und sind durch und durch voll Blasenräume, von denen mir jedoch keiner eine Röhrengestalt zu haben scheint. Die dichte Masse des einen Stücks ist eine Art von grauem mattem Steingut, und nur die Wände der Blasenräume sind gläsig; die andre Masse ist viel stärker geschmolzen, durchaus gläsig, obschon das graue und gelbe Glas undurchsichtig ist, und scheint ein herabgehoßener, hängender und so erkalteter Zacken zu seyn. Mit den Blitzröhren hat keine der beiden Massen im Außern Aehnlichkeit, und noch viel weniger mit Meteorsteinen. Höchstens läßt sich zwischen der inneren gläsernen Wand der Blitzröhren und der zweiten Masse einige Aehnlichkeit finden. *Gill.*

X.

Einige Notizen.

1. Aus Briefen eines Deutschen aus Südamerika, vom Mai 1820 bis Juni 1822 (Morgenbl. 8 Juli 1823).

... Truxillo liegt $\frac{1}{2}$ Stunden von der Küste der Südsee in 8° 19' Breite. ... Ein sonderbares Ereigniß ist es, daß seit dem großen Erdbeben von 1687 an der ganzen Küste von Peru kein *Weizen* mehr wächst. An einigen Orten wird zwar jetzt wieder etwa Weizen gebaut, er trägt aber sehr wenig und die Aehren sind meist taub. Der *Reis* giebt hier hingegen den hundertfachen Ertrag. Vor diesem Erdbeben soll der Weizen bis zu 200 Körnern für 1 geben haben.

... Sonderbar ist es, daß der *Mais*, welchen man in den alten Gräbern der Peruaner aus der Zeit vor der Ankunft der Europäer, mit andern Speisen, Gefäßen und Kostbarkeiten findet, beim Säen recht gut aufgeht und Früchte bringt.

2. Aus dem 1822 gedruckten franz. Werke:

„Charakteristik, Sitten und Gebräuche der Bewohner des Departements der *Ober-Alpen*.“

„In mehreren Gegenden des Depart. werden auch die Meteor dem Einflusse von Zauberkräften zugeschrieben. Die *Irwische*, die man von den Höhen von Champfoux herab, wo man mehrere Dorfschaften überseht, aus der Erde steigen, nach tiefegelegenen und einsamen Orten hinschweben, und nach 1- oder 2-stündigem Tanzen und Hüpfen wieder eben dahin, wo sie hergekommen zurückkehren sieht, nennen die Einwohner von Orcières, „die Zaubere, welche zum Sabbath gehn“, und schreiben alles ihnen Mißbeliebige auf ihre Rechnung.

3. Aus der Berliner Zeitung.

Das Gutachten der kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin über die in großer Anzahl eingegangenen Bewerbungs-Schriften, die im J. 1820 von der höchsten Behörde entworfene *Preisfrage über den thierischen Magnetismus* betreffend, — ist dahin ausgefallen: daß keine derselben den Forderungen Genüge leiste, welche an sie im Sinne des Programmes billiger Weise zu machen waren, da in keiner weder neue Thatfachen gehörig begründet, noch neue theoretische Ansichten mit überwiegenden Beweismitteln und gehöriger Consequenz eröffnet sind. Die höchste Behörde beauftragte die Akademie unter dem Datum am 26 November 1822, dieses Resultat ihrer Prüfung öffentlich bekannt zu machen, und die eingegangenen Abhandlungen zur Disposition ihrer Verfasser zu stellen, welches die Akademie in den Berliner Spener'schen Zeitungen, unter dem 17 Februar 1823, gethan hat.

E ZU HALLE.

RVATOR DR. WINCKLER.

Tag	Stunde	R.	WIND		WITTERUNG		Uebersicht.
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	
1	53	0	NW. waw	waw	sch.	ht.	heiter
2	54	1	SW	waw	sch.	ht.	schön
3	55	2	waw. W 1.5	W	vr. Rg. wdg	tr. Rg. str.	verm.
4	56	3	W	W	tr. wdg	tr. strum.	trüb
5	57	4	W. wdw	waw	sch. strum.	tr. Rg. strum.	Nebel
6	58	5	waw. NW 2.5	waw	vr. etw. Rg. wdg	vr. wdg	Regen
7	59	6	NW	NW	sch. strum.	ht. wdg	Gewitt.
8	60	7	NW. hnw	hnw	vr.	tr. wdg	windig
9	61	8	W. NW	NW	vr.	ht.	stürm.
10	62	9	W. NW	NW	vr.	sch.	Nächte
11	63	10	NW. N	N	vr. wdg	vr.	heiter
12	64	11	SO. ozo	ozo	sch.	sch.	schön
13	65	12	SO	ozo	sch. Abr.	sch.	verm.
14	66	13	S.wsw	sw	sch. wdg. Abr.	sch.	trüb
15	67	14	S.wsw	SW	vr. wdg Rg. Gw. in W	sch.	Regen
16	68	15	hnw	hnw	tr. Rg. strum.	tr. Rg. strum.	Gewitt.
17	69	16	hnw	hnw	tr. Rg.	tr. wdg	windig
18	70	17	W. NW	ozo	vr. Rg. Abr.	desgl.	stürm.
19	71	18	ozo. NO	ozo	tr.	ebenso	
20	72	19	NW. ozo 1.2	NW	tr. Rg.	tr. Rg.	Mgrth
21	73	20	waw. SW 5.4	sw	sch.	tr.	Abtrh
22	74	21	waw. SW	S	tr. wdg Rg. Ab. strum	tr. wdg	
23	75	22	W. S	NW	vr.	tr. wdg Rg.	
24	76	23	NW. S	NW	sch. Mgr. Abr. wdg	desgl.	
25	77	24	waw. SW	SW	tr. Abr.	tr.	
26	78	25	SW. NW 1	NW	tr. Nbl wdg	tr.	
27	79	26	so. S	waw	vr.	ht.	
28	80	27	NO. N	N	tr. Rg.	tr. Rg.	
29	81	28	N. ozo	ozo	tr. Rg.	tr. wdg	
30	82	29	S. sw	SW	tr. Nbl	sch. wdg	

Mitt. 55.5, 10.87
west-lich
Anzahl der Beobh. an jedem Instrum. 150

ygometel		Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats September:			
	760,17				
Z. 12	+ 3,48	Jo Beob. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
	9,80				
8	+ 3,59	geb. d. Mittel = m =	334,11,999	+ 130,76	+ 29,715,244
12	- 1,03	dav. sind 7 bei nördl. Wd.	m + 0,717	m - 3,15	m - 73,137
2		3 bei östlich. -	m + 2,717	m + 0,777	m - 187,900
6	+ 3,74	7 bei süd. -	m - 2,791	m - 1,35	m - 322,285
10	- 39,87	4 bei westl. -	m + 0,594	m + 0,34	m - 46,445
	63,61				
	= 31,0				

olk en.

ige Male dorthin Donner sehr schwach hörbar, und es fällt in 9 bricht sich die Decke, W wird oberhalb heiter und in SO Str. Vom 16 bis 19, gleiche Decke wird bisweil. wolkig und sich wenig, besond. Mitts am 18. in N, wo auch einige kl. Am 16. von Abds ab bei heftig. nuss Regengeflüß, Nachts Reg. 17 u. 18. von 5 bis 6 Abds gelind. Regensch. Den 19ten Vollmond.

Vom 20 bis 21. gegen Mittg gleichf. Bed., dann löst sie sich in r Abd ist heiter, später aber die Decke stets wieder hergestellt; Reg. Am 22. Nachts Reg., Tags gleichf. und wolkig bedeckt, oben oben viel Cirr. Str. übereinander her, die unten ganz bed., Cum., S ist bed., und oben Cirr. Str.; später gleiche Decke g Reg. Am 24. Morg. in SO, Abds in NW unten Cirr. Str., unten viel Cum. und oft Cirr. Str. über heit. Grund. Spät- an verschleiert. Am 25. wolkige Decke öffnet sich bisweilen, oben; von Abds ab ist sie gleichf., Nachts vorher Reg. Am öffnet sich nur Mitts etwas; früh Nbl. Um 8 U. 27' Abds Viertel des Mondes, auch sieht heute der Mond in seiner

Am 27. wolk. Decke löset sich in Cirr. Str. auf, diese ziehen grund auf dem Cirri verbreitet und unten stehen Cum.; Nach- Cirr. Str. oft ganz, bilden Abds wolk. Decke, doch ist es Am 28. gleiche Decke zeigt Mitts oben Cirr. Str. und offene ds 4 bis 5 gelind, dann bis 6 scharf und bis 8 wenig Regen. was, bis 10 Morg. fein, doch durchdringend Reg., bei gleicher am Mittg wolkig und lichter, wird Abds düster und später Am 30. Cirr. Str. und Nbl. bed. früh meist, sie modifiz. n gleiche Decke und um 1 früh wenig Reg.; gegen 9 Abds g und später ganz heiter.

V

Jonats: durch einige sehr warme Tage ausgezeichnet und merk- heiliches Erscheinen von nuchilicher Kälte. Im Ganzen ange- durch häufige Regen unterbrochen; westliche nach SW und NW de weheten oft heftig.

4. soll. $\frac{3}{4}$ 11 Abends, von S nach O hin eine große Feuerkugel sie unter den Horizont gesunken, ohne Kuall in viele Stücke

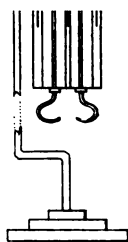
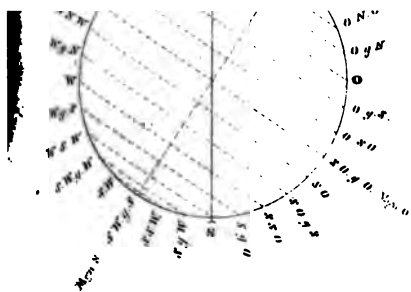


Fig. 2

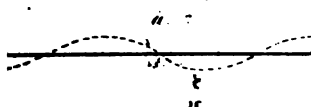
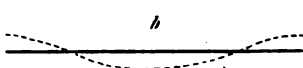


Fig. 3

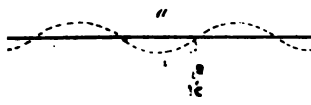
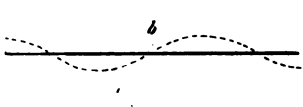


Fig. 4

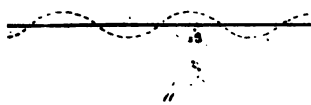
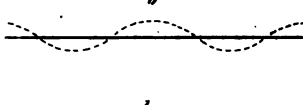


Fig. 5

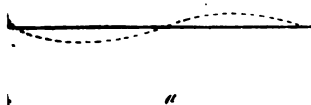
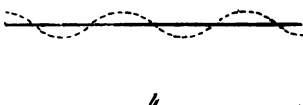


Fig. 6

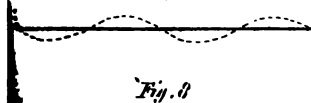
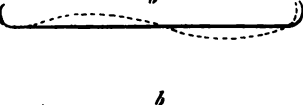


Fig. 7

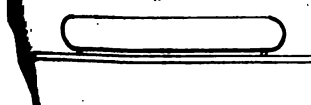
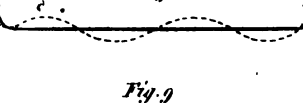


Fig. 8

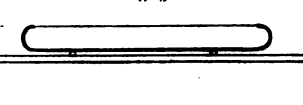


Fig. 9

olk en.

ige Male dorthin Donner sehr schwach hörbar, und es fällt
h 9 bricht sich die Decke, W wird oberhalb heiter und in SO
rr. Str. Vom 16 bis 19, gleiche Decke wird bisweil, wolkig und
sich wenig, besond. Mittags am 18. in N, wo auch einige kl.
Am 16. von Abds ab bei heftig n. w. Regengestöber, Nachts
Reg. 17 u. 18. von 5 bis 6 Abds gelind. Regensch. Den 19ten
Vollmond.

om 20 bis 21. gegen Mittg gleichf. Bed., dann löst sie sich in
r Abd ist heiter, später aber die Decke stets wieder hergestellt;
Reg. Am 22. Nachts Reg., Tags gleichf. und wolkig bedeckt.
hen oben viel Cirr. Str. übereinander her, die unten ganz bed.,
Cum., S ist bed., und oben Cirr. Str.; später gleiche Decke
g Reg. Am 24. Morg. in SO, Abds in NW unten Cirr. Str.,
s unten viel Cum. und oft Cirr. Str. über heit. Grund. Spät-
an verleiht. Am 25. wolkige Decke öffnet sich bisweilen,
oben; von Abds ab ist sie gleichf., Nachts vorher Reg. Am
öffnet sich nur Mittgs etwas; früh Nbl. Um 8 U. 27' Abds
Viertel des Mondes, auch sieht heute der Mond in seiner

am 27. wolk. Decke löst sich in Cirr. Str. auf, diese ziehen
Grund auf dem Cirri verbreitet und unten stehen Cum.; Nach-

Cirr. Str. oft ganz, bilden Abds wolk. Decke, doch ist es
Am 28. gleiche Decke zeigt Mittgs oben Cirr. Str. und öffne
ds 4 bis 5 gelind, dann bis 6 scharf und bis 8 wenig Regen.
was, bis 10 Morgt. fein, doch durchdringend Reg., bei gleicher
um Mittg wolkig und lichter, wird Abds düst. und später
Am 30. Cirr. Str. und Nbl. bed. früh meist, sie modifiz.
n gleiche Decke und um 1 früh wenig Reg.; gegen 9 Abds
g und später ganz heiter.

V

Jonats: durch einige sehr warme Tage ausgezeichnet und merk-
liches Erscheinen von n. östlicher Kälte. Im Ganzen ange-
durch häufige Regen unterbrochen; westliche nach SW und NW
de weheten oft heftig.

4. soll, $\frac{3}{4}$ 11 Abends, von S nach O hin eine große Feuerkugel
sie unter den Horizont gesunken, ohne Knall in viele Stücke

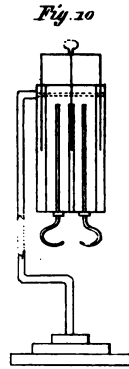
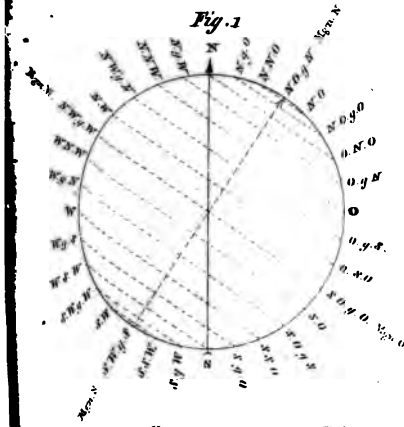


Fig. 2

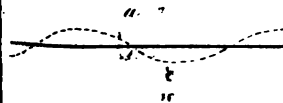
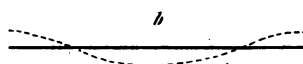


Fig. 3

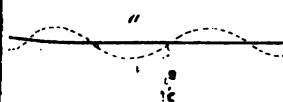
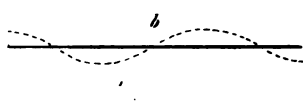


Fig. 4

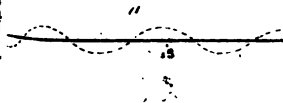
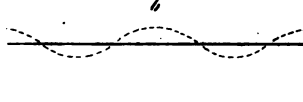


Fig. 5

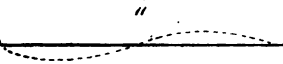
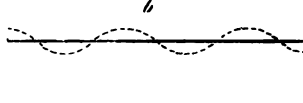


Fig. 6

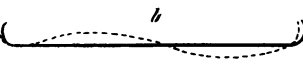
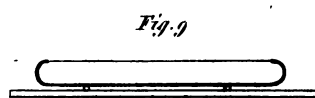
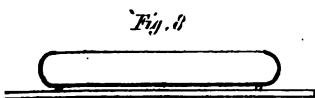
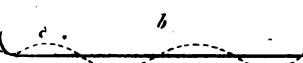


Fig. 7





ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ZEHNTEES STÜCK.

I.

Beschreibungen

*von Herrn Perkins's viel gepriesener patentirter
Dampfmaschine von ganz neuer Einrichtung;*

*und von dessen ferneren Entdeckungen in Beziehung auf diesen
Gegenstand;*

mit Erläuterungen von Gilbert.

Hr. Perkins ist ein geborner Nord-Amerikaner, der sich erst seit einigen Jahren in England aufhält, und derselbe thätige und erfindsame Mann, welcher, (die Hülfsmittel benutzend, die kein anderes Land dem auf Verbesserungen im Fabrik- und im Maschinen-Wesen Sinnenden, in dem Maasse wie Großbritannien gewährt,) — die Siedrographie, wenn auch nicht erfunden, doch wenigstens sehr vervollkommenet hat, und der den Physikern vor kurzem rühmlich bekannt geworden ist durch seine gelungenen Versuche das Wasser unter einen Druck zu versetzen, dem es noch nicht wissenschaftlich unterworfen worden war, und dadurch merkwürdige, bisher noch unbekannte Wirkungen zu erzeugen. Er war sonst in Philadelphia, als Kupferstecher,

anfällig, und ist es jetzt zu London, in Fleet-street, als *Engineer*. Dafs er jedoch in der theoretischen Physik nur wenig bewandert war, scheint aus dem hervorzugehn, was er von seinen Versuchen über die Zusammendrückbarkeit des Wassers bekannt gemacht hat (m. Ann. B. 72 S. 173).

In der Mitte des gegenwärtigen Jahres hat Hr. Perkins in London ein Patent genommen, über eine „auf ganz neuen Grundsätzen beruhende Dampfmaschine“, wie es in einigen englischen Zeitschriften heifst, oder vielmehr, wie es in dem am 5ten Juli ausgefertigten Patente selbst lautet, „über gewisse Verbesserungen der Dampfmaschine, welche theils von gewissen im Auslande wohnenden Ausländern ihm mitgetheilt worden, theils von seiner eignen Erfindung sind.“ In mehreren wissenschaftlichen Zeitschriften des Auslandes wird diese Dampfmaschine in einem Tone gepriesen, dafs man sie, (besonders in Beziehung auf England) für eine der wichtigsten Entdeckungen neuerer Zeit halten sollte. Und doch scheinen die Beschreibungen physikalische Unmöglichkeiten in sich zu schliessen, — wenigstens nach dem zu urtheilen, was wir bis jetzt von der Natur der Dämpfe wissen; aus welchem Grunde Professor Leslie aus Edinburg, den ich bei seinem Hierseyn über diese gepriesene Erfindung befragte, sie mehr für ein Modell, mit dem man sich täusche und eine Art von Spielwerk treibe, als für eine wichtige Erfindung zu halten schien. Ich theile meinen Lesern hier drei dieser Beschreibungen mit, da sie nicht durchaus übereinstimmen; die *dritte* durch eine Zeichnung erläuterte verdient vorzüglich ihre Aufmerksamkeit, sie ist die neueste und berührt auch die spätern Erfindungen, welche noch nicht gemacht waren als die erstern geschrieben wurden. Die Verff. dieser beiden *ersten* Beschreibungen haben das scheinbar Widersprechende in dem Princip

dieser Maschine gar nicht bemerkt; dem in Edinburg lebenden Verf. der *dritten* (wie es scheint Dr. Brewster selbst) ist es zwar nicht entgangen, er stellt demselben aber kaum mehr als eine Art von *Deus ex machina* entgegen. Vieles in den Naturwissenschaften ist durch Praxis, welche angenommenen Theorien widersprach, angeregt worden, und es ist nicht unmöglich, daß sich so etwas auch in unserer noch sehr neuen und unvollständigen Lehre von den Dämpfen ereignete; darum dürfen wir den theoretischen Unglauben gegen Leistungen der Praxis nicht zu weit treiben. Auf der andern Seite würden wir aber bekennen, daß, was wir für Wissenschaft halten, nicht viel besser als Alter-Weiber-Glaube sey, wenn wir jeder Bethenerung von Leistungen, welche in der Art wie sie ausgefagt werden, unsern wissenschaftlichen Einsichten zu Folge, unmöglich sind, gleich Glauben beimessen wollten. Möge der Leser also die lobpreisenden Beschreibungen von Hrn Perkins's neuer Dampfmaschine immerhin mit einigem Mißtrauen durchlaufen; jedoch auch die Bedenken, die sich gegen manche Ausfagen machen lassen, und die ich in meinen Erläuterungen berührt habe, nicht zu hoch anschlagen, und auf das Verdammungs-Urtheil wetteifernder Fabrikanten von Dampfmaschinen nicht zu viel Gewicht legen.

Noch habe ich hier vorläufig zu bemerken, daß sich dieser Aufsatz einigermaßen an diejenigen anschliesse, welche ich den Lesern in den früheren Jahrgängen meiner *Annalen*, über die Dampfmaschinen und ihre fortschreitende Verbesserung vorgelegt habe. Nämlich an die geistreiche Uebersicht des verdienten Physikers Nicholson, über die Geschichte der Dampfmaschinen (Jg. 1804, St. 2 u. 3, B. 16); die Aufsätze über die Theorie und die Einrichtung von Woolf's Patent-Dampfmaschine, ihren Effect in Vergleich

mit dem der Watt'schen Dampfmaschinen in den Cornwal-
ler Bergwerken, und über die Berechnung der Kraft einer
Dampfmaschine nach Pferdekraft (Jg. 1817 St. 3, B. 55);
und an die musterhafte Beschreibung der in Preussischen pa-
tentirten Freund'schen Dampfmaschine durch Hrn Ob.Brgamts-
Assessor Brömel in Berlin (Jahrg. 1821 St. 1, B. 67). Von
einem Aufsatze über die Trevithick'schen Dampfmaschinen
von hohem Druck, welche der Reichthum an Materialien
seit Jahren mich zurück zu legen gezwungen hat, hoffe ich
noch gelegentlich Gebrauch zu machen.

Die Luft drückt auf eine Fläche von 1 engl. Quadratzoll
bei einem Barometerstande von 28 par. Zoll mit einem Ge-
wichte von 14,6 engl. Averdupois Pfunden. Im Durchschnitt
läßt sich daher in England der mittlere Luftdruck auf 14½
Av.dupois Pfunde auf einen engl. Qn.Zoll rechnen, und so-
nehme ich ihn bei den folgenden Berechnungen an; genau
genommen ist er aber veränderlich, und zwar in London
zwischen 13¾ Pf. bis 15¼ Pf. auf den Quadratzoll, dem je-
desmaligen Barometerstande entsprechend.

Hr. Perkins glaubt, daß der Kolben seiner Dampfma-
schine durch den Druck von Wasserdämpfen von 400 bis 450°F.
(164 bis 186° R.) Hitze getrieben werde. Die Elasticität der
Wasserdämpfe in diesen Temperaturen geht über die Gränze
unserer bisherigen zuverlässigen Versuche weit hinaus. Ein-
igen wenigen Versuchen des Hrn Prof. Arzberger in Wien, und
den auf ihnen gegründeten Formeln zu Folge, würden gehören
zu Temperaturen des Wasserdampfs von 123°, 164°, 172°, 186° R.

Elasticitäten, gleich dem Druck von $5\frac{3}{4}$, $14\frac{2}{5}$, 18, $24\frac{1}{2}$ Atmosf.

Hrn Perkins's Angaben scheinen für diese Temperaturen viel
größere Elasticitäten vorauszusetzen; worauf sie beruhen,
wird nicht gesagt.

Gilbert.

Nachricht von Herrn Perkins neuer Dampfmaschine,

(nach dem Aprilheft 1823 von Tilloch's Zeitschrift).

Hrn Perkins's Erfindung gründet sich auf eine unschätzbare Entdeckung, daß nämlich Wasser eine Temperatur-Erhöhung bis zur Rothglüh-Hitze, ja vielleicht ins Unbestimmte auszuhalten vermag, wenn es unter einem sehr hohen Druck steht *), welcher Druck die Wasser-Moleculen sich als eine Flüssigkeit auszudehnen gestattet, ihre fernere Expansion aber, oder ihren Uebertritt aus der tropfbar-flüssigen in die gasartige Gestalt als Dampf verhindert. Hr. Perkins nimmt statt des gewöhnlichen Kessels der Dampfmaschine, einen aus 3 Zoll dickem Kanonen-Metall (dem haltbarsten und am wenigsten sich oxydirenden Metall-Gemisch) bestehenden Cylinder, den er den *Generator* nennt. Dieser Cylinder ist an beiden Enden verschlossen, wird voll Wasser gefüllt, und hat an dem obern Ende ein nach Außen sich öffnendes Ventil, das so stark belastet wird als es der Druck erfordert, mit welchem das im Innern enthaltene erhitze Wasser sich zu expandiren strebt. Der Generator steht in einem cylindrischen Ofen aufrecht, so daß das Feuer ihn von allen Seiten umgeben kann, daher er sehr bald bis zu einer Temperatur von 400 bis 450° F. (ungef. 164° bis 186° R.) gelangt. Die Erzeugung des Dampfes wird mittelst einer Einspritz-Pumpe bewirkt, welche mit Gewalt Wasser an dem einen Ende des Generators hinein presst, und dadurch eine eben so große Menge

*) Wie ist es möglich dieses für eine Entdeckung auszugeben? G.

erhitzten Wassers durch das obere Ventil hinaus treibt. Da dieses Wasser mit 420° Wärme in die Einführungs- oder Dampf-Röhre tritt, so expandirt es sich in ihr augenblicklich zu Dampf, und tritt nun in den eigentlichen Dampf-Cylinder, in welchem es den Kolben in Bewegung setzt *). Cylinder und Kolben liegen horizontal, welches die Anwendung der Kraft, zum Treiben von Maschinen, erleichtert. Das Spiel des Kolbens wird benutzt um die *Einführungs-* und die *Ausführungs-*Röhre des Dampfes abwechselnd zu öffnen und zu schließen mittelst rotirender Ventile, wie sie in einigen der andern Dampfmaschinen gebräuchlich sind. Die Erzeugung und Condensirung des Dampfes geht in dieser Maschine so augenblicklich vor sich, daß wenn sie in voller Wirkung ist, der Kolben in jeder Minute 200 Hübe, jeden von 12 Zollen, macht; eine fast unglaubliche Wirkung bei der Kleinheit der Maschine, da ihr Generator nur 8 Gallonen Wasser faßt, und ihr Arbeits-Cylinder nicht über 2 Zoll im Durchmesser hat **). Die Kolbenstange setzt, wie in den ähnlichen Maschinen, mittelst eines Krummzapfens ein Schwungrad in Bewegung.

Eine zweite sehr wesentliche Verbesserung, welche Hr. Perkins angebracht hat, besteht darin, daß er den

*) Welche Temperatur, und ihr entsprechende Elasticität kommt aber so entstehendem Dampfe zu? Hr. Perkins scheint zu glauben, dieselbe, die das Wasser hatte. Man wird bei den folgenden Beschreibungen sehn, welches Bedenken dieses gegen sich hat. *Gilb.*

**) Eine Gallon faßt 231 engl. Kubikzoll oder $3\frac{3}{4}$ Berliner Quart, und eine Gallon Wasser wiegt 8 Pf. 5 Unz. Avoirdupois-Gewicht, nach Gerhard's Comptoiristen. *Gilb.*

so viel feiler als jede andere seyn werde, weil sie bei einerlei Kraft nur den zehnten Theil des Feuermaterials, und nur den fünften Theil des Raumes als die Maschinen von kleinem Druck erheischen. Der letztere Umstand ist von der größten Wichtigkeit überall, wie in London und andern großen Städten, die Fabrikanten im Raume beschränkt sind.

Ihr weit geringeres Gewicht giebt ihr noch ganz besonders zum Gebrauch von Dampf-Wagen *) vor, welchen den Vorzug, und wir zweifeln gar nicht, daß sie noch 20 Jahre in das Land gehn, Dampfswagen unter uns eben so allgemein als jetzt die Dampfschiffe im Gebrauch seyn werden. Die Anwendung der Dampfmaschinen zur Schifffahrt aber wird schon jetzt sich ausnehmend erweitern durch Hrn Perkins's Erfindung, bei der sich an Verbrauch und an Platz für die Steinkohlen so außerordentlich sparen läßt.

2.

Aus Mittheilungen von zwei Augenzeugen an den Hrn Professor Pictet in Genf.

Hr. Perkins, ein Amerikanischer Kupferstecher, der jetzt in London anständig ist, hat hier vor kurzem ein Patent auf eine Verbesserung der Dampfmaschine genommen. Da bei dem Sieden des Wassers in den ungeheuern Kesseln der jetzt gewöhnlichen Dampfmaschinen sehr viel Wärme verloren geht, so nahm er einen sehr viel kleineren Kessel. Diesen erhält er immerfort ganz voll Wasser von sehr hoher Temperatur, und gestattet

*) Einem Räder-Fuhrwerk, das von einer auf demselben stehenden Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. G.

pferrohre versehen, welche bei einem Drucke von 1000 Pf. auf den Quadratzoll platzen muß, indess der Druck, mit welchem Hrn Perkins's Maschine arbeitet, nicht über 500 Pfund auf den Quadratzoll beträgt *). Um die völlige Gefahrlosigkeit seiner Maschine darzuthun, so ungeheuer auch der Druck von Innen nach Aussen in ihr ist, hat Hr. Perkins mehrmals sie heftig erhitzt, bis der Dampf die Kupferröhre zerrifs. Dieses geschah jedesmal so, daß die Zuschauer und die andern Theile des Apparates dabei nicht die geringste Gefahr laufen. Diese Art dem Dampf einen Ausgang zu verschaffen sichert augenscheinlich besser, als irgend eine Art von Sicherungs-Ventil.

Es ist eine Thatfache, welche Bemerkung verdient, daß der in solchen Fällen entweichende Dampf keineswegs so heiss ist, als man es seiner ungeheuren expansiven Kraft zu Folge erwarten sollte; es scheint dieses auf irgend etwas uns noch Unbekanntes hin zu deuten in der Lehre von der latenten Wärme, oder von der Verwandlung tropfbarer Flüssigkeit in den gasförmigen Zustand und umgekehrt **).

Ueber den Preis von Hrn Perkins Maschine haben wir nichts gehört, glauben aber daß sie bedeutend

*) Das ist, nicht über den 35 fachen Luftdruck. G.

**) Da diese Aussage, wie aus der nächst folgenden Beschreibung erhellet, auf Zeugniß der Empfindung und nicht des Thermometers beruht, so liegt dabei Täuschung zum Grunde. Bei der ausnehmenden Dünne so stark erhitzten Dampfs und der Schnelligkeit mit der er in die Luft dringt, kann er verhältnißmäßig nur wenig Wärme an die ihm hingehaltene Hand absetzen, und verbrennt sie daher nicht. G.

schonfeiler als jede andere seyn werde, weil sie bei einerlei Kraft nur den *zehnten* Theil des Feuermaterials, und nur den *fünften* Theil des Raumes als die Maschinen von kleinem Druck erheischen. Der letztere Umstand ist von der größten Wichtigkeit überall, wie in London und andern großen Städten, die Fabrikanten im Raume beschränkt sind.

Ihr weit geringeres Gewicht giebt ihr noch ganz besonders zum Gebrauch von *Dampf-Wagen* *) vor. Man den Vorzug, und wir zweifeln gar nicht, daß sie noch 20 Jahre in das Land gehn, Dampfmaschinen unter uns eben so allgemein als jetzt die Dampfschiffe im Gebrauch seyn werden. Die Anwendung der Dampfmaschinen zur *Schiffahrt* aber wird schon jetzt sich ausnehmend erweitern durch Hrn Perkins's Erfindung, bei der sich an Verbrauch und an Platz für die Steinkohlen so außerordentlich sparen läßt.

aus Mittheilungen von zwei Augenzeugen an den Hrn Professor Pictet in Genf.

Hr. Perkins, ein Amerikanischer Kupferstecher, der jetzt in London ansäßig ist, hat hier vor kurzem ein Patent auf eine Verbesserung der Dampfmaschine genommen. Da bei dem Sieden des Wassers in den ungeheuern Kesseln der jetzt gewöhnlichen Dampfmaschinen sehr viel Wärme verloren geht, so nahm er einen sehr viel kleineren Kessel. Diesen erhält er immerfort ganz voll Wasser von sehr hoher Temperatur, und gestattet

*) Einem Räder-Fuhrwerk, das von einer auf demselben stehenden Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. G.

dem Wasser immer nur so viel Dampf zu bilden, als zu einem einzigen Kolbenspiele der Maschine erfordert wird. Das folgende Detail ist das Resultat einer Ansicht von nur wenigen Minuten, eines Mannes, der nicht im Besitze der Details des Kunstwerks ist, und nicht die Zeit gehabt hat an Hrn Perkins darüber die nöthigen Fragen zu thun.

Die von Hrn Perkins ausgeführte Maschine ist seit der Mitte des Monats April in Gang. Sie hat zum Kessel eine gegossne Röhre (*canon de fonte*) von ungefähr 2 Fuß Höhe und 15 Zoll Durchmesser, deren Wände ungefähr 3 Zoll dick sind, und einen inneren Druck von 8000 bis 9000 Pfund auf den Quadratzoll zu ertragen vermögen *). Dieser Kessel steht wie ein Tiegel in dem Ofen, und eine kleine Druckpumpe, welche von der Maschine in Bewegung gesetzt wird, erhält ihn beständig voll Wasser. Die aus dem Kessel heraus gehende Röhre führt den Dampf nach dem Cylinder, in welchem das Kolbenpiel vor sich geht, und mittelst eines rotirenden Hahns mit zwei Ausgängen wird er abwechselnd an die eine und an die andre Fläche des Kolben geleitet. Dieser Dampfzylinder liegt horizontal, ist nur ungefähr 18 Zoll lang, und hat nicht über 5 Zoll äußern Durchmesser. Der condensirende Cylinder ist fast eben so groß als der Ofen, in welchem der Kessel steht. Um gefährliche Zufälle zu verhüten ist als Theil der Röhre ein schwächere Muffe aus Kupfer angebracht, die, wenn der Druck der Dämpfe zu weit getrieben wird, zuerst und ohne Schaden zu thun zer-

*) Das wäre also den 550- bis 620-fachen Luftdruck. G.

eißt und sie entweichen läßt. Ueberdem hat der Kessel zwei oder drei Sicherungs-Ventile.

Diese Maschine hat mit einem Druck von 4000 Pfund auf dem Quadratzoll gearbeitet, als der Kessel bis zu einer sehr hohen Temperatur gebracht war *). Als der Schreiber dieses sie sah, war die Temperatur des Kessels ungefähr 450° F. (186° R.), der Druck der Dämpfe auf dem Kolben ungefähr 400 Averdupois-Pfunde auf den Quadratzoll **), und die Kraft der Maschine der gleich, welche man 10 Pferde Kraft zu nennen pflegt. Die gewöhnlichen Maschinen von niedrigem Druck pflegen mit nicht mehr als 3 bis 4 Pfund Druck auf den Quadratzoll über den der Atmosphäre zu arbeiten.

Dafs so heißer und mächtiger Dampf jemanden nicht verbrennt, der sich in einer kleinen Entfernung von einer Oeffnung, aus der der Dampf entweicht, befindet, pflegt Hr. Perkins auf die Art zu zeigen, dafs er ein Sicherungs-Ventil öffnet und die Hand 6 bis 9 Zoll davon mitten in den Dampf hält, der mit grossem Getöse entweicht. — Das Ersparnifs an Brennmaterial, sagt er, lasse sich noch nicht recht schätzen, er meint aber es werde wenigstens $\frac{1}{2}$ betragen.

* *

*) *De quatre mille livres par pouce carré.* Das wäre ein Druck von 27½ Atmosphären. In dem vorigen Aufsatze heisst es nur, der Kessel und die Dampfrohre können einem solchen Drucke von Innen nach Aussen widerstehn; dafs die Maschine je mit einem solchen Druck gearbeitet habe, geht über die Grenzen der Glaublichkeit weit hinaus. G.

**) Welches ein 27½ mal grösserer Druck als der Luftdruck ist, G.

Aus einem mit *M* (vielleicht Mongolfier bedeutend) unterzeichneten Briefe, der am 27sten Mai 1825 Hrn Pictet von einem seiner Freunde geschrieben wurde, und den er dem vorigen anhängt, setze ich hier nur zwei Stellen her. „Hrn Perkins's Dampfmaschine ist jetzt das allgemeine Gespräch des Tages. . . Er hält sich für überzeugt, sie werde im Vergleich mit den bisherigen eine Ersparnis geben von $\frac{2}{3}$ des Brennmaterials, $\frac{2}{3}$ des Raums und Gewichts der Maschine, und $\frac{1}{3}$ der Anschaffungs-Kosten. Vielleicht ist die erstere Schätzung etwas übertrieben, doch ist so viel hinlänglich dargethan (*prouvé*), daß er beim Erhitzen des Wassers wenigstens $\frac{2}{3}$ des Brennmaterials erspart, und schon dieses würde seine Erfindung unschätzbar machen. Als ich diese Maschine zum ersten Mal sah, arbeitete sie nur mit 12 Atmosphären Druck *); Herr Perkins hat aber die Absicht sie mit einem Druck von 50 Atmosphären auf den Kolben (480 Pf. auf den Quadratzoll) in Gang zu setzen.“

Alle Gefahr wird in dieser Maschine durch die scharfsinnige Erfindung der von Hrn Perkins so genannten Sicherungskugel (*boule de sûreté*) entfernt. Diese besteht aus einer Aufschwellung von minder starken Wänden, welche in einer der Leitungsröhren des Dampfes angebracht ist, und bei der Hälfte des Drucks zerreißt, dem die andern Theile des Apparats zu widerstehen vermögen, wenn die Sicherungs-Ventile ihre Dienste versagen sollten. Man kann, wenn der Dampf sie zerreißt, dicht dabei stehen ohne Schaden zu nehmen, wie ich das gestern selbst erlebt

*) Ein Zeugniß, welches Bemerkung verdient.

habe bei einigen Versuchen über die Haltbarkeit der angewendeten Materialien, bei welchen die Sicherungs-Ventile mit 20 Atmosphären Druck belastet waren. Eine der Sicherungskugeln zerrifs, als ich nur 3 Fuß davon stand, ohne dafs ich oder ein anderer der Umstehenden irgend einen Nachtheil verspürten.

3.

Beschreibung der Neuen Dampfmaschine des Hrn Perkins,
und der Anwendung seiner Erfindung auf Dampfmaschinen von
alterer Einrichtung;
aus Dr. Brewster's physikal. Zeitschrift frei übertr. von Gilbert.

Keine Erfindung hat in unsern Tagen eine solche Sensation in der wissenschaftlichen und in der fabricirenden Welt gemacht, als des Hrn Perkins neue Dampfmaschine, über welche genauere Nachrichten zu erhalten wir uns viel Mühe gegeben haben. Man ist so lange Zeit gewöhnt Watt's Dampfmaschine für den höchsten Triumpf von Kunst und Wissenschaft zu halten, dafs es eine Art von Ketzerei zu seyn scheint, zu glauben, sie könne verbessert werden; auch ist ungeachtet alles dessen, was Woolf und andre ausgezeichnete Mechaniker zur Verkommnung derselben gethan haben, der nicht zu bezweifelnde Vorzug ihrer Dampfmaschinen nur von einem kleinen Theil des Publikums anerkannt worden. Unter solchen Umständen mußte auch Hrn Perkins's Erfindung manchen Widerfacher finden. Statt anzuerkennen, dafs sie unserer Zeit Ehre mache und der brittischen Industrie eine neue mächtige Waffe gebe, hat man das Princip ihres Baues aus unvollkommenen Versuchen und eingeschränkten Ansichten besuritten, und es ist von eifer-

süchtigen Handelsriivalen Furcht vor eingebildeter Gefahr verbreitet, und von kurzſichtigen Politikern das Geſchrei erhoben worden, es werde dieſe Erfindung unſer Land um ſeine hohe Präeminenz in der fabricirenden Welt bringen.

Jetzt ſind indeß die meiſten Gründe dieſes Widerſtandes durch directe Verſuche widerlegt. Hrⁿ Perkins's Maſchine iſt wirklich im Gange, Mechaniker und Phyſiker haben ſie genau unterſucht und in ihren Wirkungen beobachtet, und die hartnäckigſten Zweifler haben ſich genöthigt geſehn, die Richtigkeit ihres Princip und ihre außerordentliche Wirkung anzuerkennen. Den thätigen und erfindſamen Geiſt des Hrⁿ Perkins befriedigte jedoch dieſer Verſuch noch nicht, und er hat ſeitdem eine Methode entdeckt auf die Dampfmaſchinen älterer Bauart ſein neues Princip anzuwenden, welche Methode wir für eine nicht minder wichtige Erfindung als ſeine Dampfmaſchine ſelbſt halten. Und ganz vor kurzem hat er, wie man uns benachrichtigt, das Glück gehabt, die außerordentlich wichtige Entdeckung zu machen, die Hitze ſo anzuwenden, daß ein und dieſelbe mehr als einmal ihr Geſchäft im Betrieb der Maſchine verrichtet.

Um dem Leſer eine deutliche Vorſtellung von dieſen groſſen Erfindungen zu geben, legen wir ihm eine von dem jüngern Hrⁿ Montgolfier gemachte Zeichnung vor (auf Taf. II in Fig. 1). Sie ſtellt zwar nicht die wirkliche Maſchine vor, giebt aber doch eine ſo klare Ueberſicht über alle Theile derſelben, daß man das neue Princip mit völliger Deutlichkeit überſehn wird.

Der Dampf-Erzeuger (*Generator*), *ABCD*, welcher die Stelle des Kessels in den gewöhnlichen Dampfmaschinen vertritt, ist aus Kanonen-Metall gemacht, weil dieses mehr Zusammenhalt hat und minder oxydirbar ist als Eisen; die Metalldicke beträgt ringsum gegen 3 Zoll. Er besteht aus einem an beiden Enden verschlossenen Cylinder, der 8 Gallonen *) Wasser faßt, und er wird während des Gangs der Maschine stets ganz voll Wasser erhalten. In dem cylindrischen Ofen *EF*, dessen Schornstein man in *G* sieht, steht der Generator aufrecht, von dem Feuer umspielt, und dieses wird durch einen doppelten von der Maschine selbst in Bewegung gesetzten Blasebalg *H*, mittelst der Röhren *I* und *K* angeblasen. Dadurch entsteht so viel Hitze, daß das in dem Dampf-Erzeuger enthaltene Wasser fortdauernd in einer Temperatur von 400° bis 450° F. (164° bis 186° R.) bleibt.

Durch fünf Oeffnungen gehen dampfdicht schließende Röhren in das Innere des Dampf-Erzeugers; man sieht sie in der Zeichnung abgebildet. Zwei derselben, *m* und *n*, sind mit cylindrisch-konischen Ventilen aus Stahl in Stahl-Röhren versehen; das eine dieser Ventile hat eine Belastung von 37, das andere von 6 Atmosphären, sie können sich also eher nicht öffnen, als bis die Hitze im Innern des Generators einen etwas größern Druck als diesen erzeugt. Vermittelst der Röhre *4,4,4* steht das Innere des Dampf-Erzeugers mit dem Stiefel einer Druckpumpe *L* in Verbindung, deren Kolbenstange *M* von der Maschine herauf und

*) $26\frac{1}{2}$ Berliner Quart, oder $86\frac{1}{2}$ Averdup. Pfund, oder 1528 parif. Kub. Zoll. G.

herunter bewegt, und dadurch jedesmal eine gewisse Menge Wasser in den Generator durch das Ventil dieser Röhre hinein getrieben wird. Da der Generator ganz mit heißem Wasser angefüllt ist, so muß, indem dieses geschieht, das mit 35 Atmosphären belastete Ventil *n* sich öffnen, und durch dasselbe eine gleich große Menge des heißen Wassers in die Dampf- oder Zuleitungs-Röhre 2,2,2 entweichen, wo es augenblicklich die Gestalt von Dampf von hoher Elasticität und von 420° F. (172° R.) Wärme annimmt *). Sie führt ihn in die Ventil-Büchse *V*, aus der er in den horizontal-liegenden Dampf-Cylinder *PP* der Maschine tritt, um den Kolben *PQ* vorwärts oder zurück zu treiben. Ist eins von beiden geschehn, so öffnet sich das Auslaß-Ventil, und nun tritt der gebrauchte Dampf durch die Röhre 3,3,3 aus dem Stiesel in den Condensator *STXV*, wo er sich in Wasser von ungefähr 320° F. (128° R.) verwandelt, also unter einem Druck von 5 Atmosphären steht **). Die Druckpumpe *L* zieht das durch die Condensirung entstandene Wasser, beim Heraufgehn ihres Kolbens, durch die Röhre 6,6,6 aus dem Condensator, und treibt es beim Herabgehn desselben durch die Röhre 4,4,4 wieder in den Generator, so daß das Wasser einen völligen Kreislauf macht.

Die Druckpumpe wirkt mit einer Kraft, welche den Druck von 35 Atmosphären übertrifft ***); wenn sie

*) Vergl. S. 122. G. **) Vergl. S. 120. G.

***) Dazu würde, wenn ihre obere Kolbenfläche auch nur $\frac{1}{2}$ Q.Z. groß ist, eine drückende Kraft von mehr als 250 Pfund, und die Reibung mit in Anschlag gebracht, von noch weit mehr erfordert. Gild.

daher das aus dem Condensator durch Saugen geschöpfte Wasser mit Gewalt in den Dampf-Erzeuger preßt, so muß das mit 35 Atmosphären belastete Ventil nachgeben, und es entweicht aus demselben durch dieses Ventil eben so viel Wasser, als die Druckpumpe hinein treibt, und dieses verwandelt sich sogleich in höchst elastischen Dampf. Ueberdem ist die Druckpumpe so eingerichtet, daß sie mit stetiger Kraft wirkt, daher auch das aus dem Generator ausgetriebene Wasser in einem stetigen Strome aus demselben entweichen, und folglich die Maschine mit Dampf von einer constanten Elasticität versorgen muß.

Einige Physiker sind der Meinung, die Hitze des aus dem Dampf-Erzeuger hinaus getriebenen Wassers reiche für sich hin, den Dampf in dem hohen Grade von Hitze und von Elasticität zu erhalten, mit welchem er bei dem Kolben ankömmt, und es sey daher diese Maschine nichts anders als eine Dampfmaschine von hohem Drucke (*high-pressure engine*). Andere dagegen haben angenommen, und wir bekennen, daß auch wir zu ihnen gehörten, die Portion Wasser, welche entweicht, müsse nothwendig eine gewisse Menge Wärme von der benachbarten Wasserschicht mit fortführen, so daß es möglich seyn möchte dadurch die Temperatur dieser Schicht bis unter den Gefrierpunkt herabzubringen. Es ist jedoch wahrscheinlicher, daß die Wärme der gesammten Wassermasse in dem Dampf-Erzeuger (zu Folge eines neuen Gesetzes der Transmission der Wärme unter den verbundenen Wirkungen hoher Temperatur und hohen Drucks, während Wasser mit kühnend heißem Metall in Berührung zu bleiben ge-

Gilb. Annal. d. Physik. B. 75. St. 2. J. 1823. St. 10. K

zwingen ist), hierbei in Anspruch genommen werde, um die entweichende Portion Wasser mit der ihr nöthigen Ergänzung von Wärmestoff zu versehen *).

Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß die Kraft, welche die Maschine in Bewegung setzt, der Unterschied des Drucks ist, mit welchem der Dampf auf die eine und mit welcher er auf die andere Seite des Kolbens wirkt. Wenn der frisch erzeugte Dampf einen Druck von z. B. 500 Pfund auf den Quadratzoll ausübt, so drückt der gebrauchte Dampf die entgegengesetzte mit dem Condensator in Verbindung stehende Seite des Kolben nur mit 70 Pf. Kraft auf den Q.Z.; und die wahre Kraft ist der Unterschied beider, betragend 430 Pfund auf den Q.Z.

*) Wenn 1 Gwthl tropfbar-flüssiges Wasser von 80° R. Wärme, sich in Wasserdampf von ebenfalls 80° R. Wärme verwandelt, so wird so viel Wärme latent, daß $5\frac{1}{2}$ Gwthle Wasser durch sie von 0° bis 80° R. Wärme erhitzt werden könnten; und durch so viel freie Wärme ließe sich 1 Gwthl Wasser in einem rings verschlossnen Raume, den es ganz ausfüllte, von 0° bis $5\frac{1}{2} \times 80^{\circ}$ ($= 440^{\circ}$), und 1 Gwthl Wasser von 80° auf 520° R. Wärme bringen. Also, scheint es, werde umgekehrt, Wasser von 520° R. Hitze erfordert, wenn es sich, bei plötzlicher Versetzung in einen Raum, in welchem es nur unter dem einfachen Luftdrucke stehend frei sich expandiren kann, (wie in der Dampfrohre 2, 2, 2 der Perkins'schen Maschine) ganz und gar in Dampf von 80° R. Wärme verwandeln soll, welcher an drückender Kraft erst dem *einfachen* Luftdrucke gleich kömmt. Und doch will Hr. Perkins aus Wasser von 186° R. Wärme, Dampf von 20 bis 30 Atmosphären Druck in seiner Dampfrohre erhalten! Dieses ist der in meiner Einleitung erwähnte Stein des Anstoßes, welchen man, wie es scheint, da wo er in England zur Sprache gekommen ist, durch die beiden eben erwähnten Hypothesen zu heben gesucht hat. Es wäre keine

Wenn die Druckpumpe zu stark wirkt, oder wenn die Hitze zu groß wird, so kann in dem Generator des Wassers zu viel seyn. In diesem Fall entweicht es durch die Röhre *m*, deren Ventil mit 37 Atmosphären belastet ist, und gelut durch die Röhre 5,5,5 in den Condensator *STXV*.

Um die sinnreiche Art noch näher zu erklären, wie die Druckpumpe den Generator aus der Röhre 4,4,4 mit Wasser versieht, müssen wir bemerken, daß wenn die Maschine den Stempel dieser Pumpe herauf bewegt, das Wasser des Condensators durch die Röhre 6,6,6 und das in ihr befindliche Einlaß-Ventil, welches sich nach dem Druckstiefel *zuwärs* öffnet, in diesen hinein dringt; wenn dagegen der Stempel der Druck-

Verdunstung und keine Verdunstungskälte möglich, hätten die verdampfbaren Flüssigkeiten nicht das allerdings sonderbare Vermögen, daß der verdampfende Theil dem tropfbar-flüssig bleibenden einen Theil seiner freien Wärme entreißt und sie latent macht. Das könnte bei dem Mechanismus der Perkins'schen Dampfmaschine aber wohl nur auf Kosten eines Theils des in die Dampfrohre hinein getriebenen Wassers, nicht des in dem Kessel zurückbleibenden geschehn, selbst dann, wenn während des Gangs der Maschine das Ventil *n* fortdauernd geöffnet bliebe, wie das S. 133 ausdrücklich angegeben wird. Einen großen Theil der zur Dampfbildung und zur freien Hitze des Dampfs, die seine elastische Kraft bestimmt, nöthigen Wärme möchte der in Dampf sich verwandelnde Theil des Wassers wohl von dem so stark erhitzten Metalle des Apparats erhalten, und die gute Wirkung auf dieser Erhitzung in der Dampfrohre mit beruhen, welche aus so dickem Metall besteht, daß sie den 275fachen Luftdruck aushalten kann; — eben daher möchte aber auch die Perkins'sche Schätzung der Elasticitäten, mit denen der Dampf in seiner Maschine wirkt, ziemlich zweifelhaft seyn.

Gillb.

pumpe wieder herabgeht, fällt dieses Ventil sogleich zu, und das Wasser entweicht nun durch das *nach außen* sich öffnende Anslafs-Ventil in der Röhre 4,4,4. Und so ist alle unmittelbare Verbindung zwischen dem Generator und dem Condensator völlig abgeschnitten. Damit das Wasser in dem Condensator nur unter einem Druck von 5 Atmosphären bleibe, ist die Luft aus dem Blasebalge *H* rund um den Condensator in dem verschlossenen, ihn umgebenden Raum geleitet; und reicht sie zu diesem Zweck nicht hin, so wird kaltes Wasser aus dem Reservoir *Z* durch die Röhre 7,7,7, deren Ventil mit 5 Atmosphären belastet ist, in den Condensator gebracht.

Es ist ein allgemein verbreiteter Irrthum, diese Maschine sey, weil sie mit Dampf von außerordentlich hohem Druck arbeite, der Gefahr einer Explosion vorzüglich ausgesetzt. Sie hat aber nicht, wie die Highpressure-Maschinen, Dampfbehälter, welche große Oberflächen dem Drucke des Dampfes darbieten, indem sie immer nur so viel Dampf erzeugt, als nöthig ist den Kolben vor oder zurück zu treiben; daher fehlt in ihr die gewöhnliche Quelle der Gefahr. Um aber alle Besorgniss in dieser Hinsicht völlig zu entfernen, giebt Hr. Perkins der Zuleitungsröhre (2,2,2), in welcher der wirkliche Dampf sich erzeugt, eine solche Stärke, daß sie einen Druck von Innen heraus von 4000 Pfund auf den Quadratzoll ohne zu bersten erträgt, welches 8 mal so viel als der Druck ist, den sie wirklich auszuhalten hat, und der nur 500 Pfd auf den Quadratzoll beträgt. Und er versieht noch überdem den Generator mit einer Sicherungs-Röhre 3,3,3, in welcher die Sicherungs-Trommel (*safety*

bulb) ab angebracht ist, die aus Kupfer von solcher Stärke besteht, daß sie reißt, wenn sie einem Drucke von 1000 Pfund auf den Quadratzoll ausgesetzt wird. Um seinen Freunden über diesen wichtigen Punkt völlig zu genügen, hat Hr. Perkins mehrmals die Kraft des Dampfes durch schnelles Feuern so vermehrt, daß endlich die kupferne Trommel in ihrer Gegenwart platzte. Dabei berstete sie, oder zerrifs wie ein Stück Papier, ohne weder den Zuschauern, noch dem Apparate den mindesten Schaden zu bringen. Wir stehen daher nicht an, diese Maschine, ungeachtet ihrer ungeheuern Kraft, doch für noch sicherer als selbst die gewöhnliche Dampfmaschine von niedrigem Druck zu erklären.

Die Sicherungs-Röhre endigt sich in den *Indicator cd*, dessen Zeiger an der eingetheilten Scheibe *ce*, vermittelst einer in *v, v* angebrachten Vorrichtung, den Druck, in Atmosphären, nachweist, mit welchem die Maschine arbeitet.

In der Zeichnung sind die Cylinder *PP* und der Kolben *PQ* sammt den zunächst mit ihnen verbundenen Theilen der Maschine, der Deutlichkeit halber, abgefordert dargestellt worden. Um ihre wahre Stellung zu übersehn dienen die kleinen Linien *g, g* und *g, g*, welche man sich auf einander fallend denken muß. Der Kolben macht in der Minute 200 Hübe, und ist durch die Kurbel *R* mit einem Schwungrade verbunden, das zugleich die Steuerung der Ventile in der Ventil-Büchse auf die in der Zeichnung angegebene Art verrichtet. In der Art aber die Kolbenstange in unveränderter Richtung zu erhalten, weicht die Zeichnung von Hrn Perkins Maschine ab; denn in dieser

ist sie durch ein flexibles Gelenk (*flexible joint*) mit einer Art von Wagen verbunden, der an jedem Ende vier Räder hat und in einer starken horizontalen Büchse aus Stahl hin und her geht.

Die hier beschriebene Maschine ist jetzt in Hrn Perkins's Manufactur in voller Arbeit. Sie hat, seiner Rechnung zu Folge, eine Kraft, welche der von 10 Pferden gleich ist, und doch hat ihr Cylinder nur 2 Zoll Durchmesser und 18 Zoll Länge, und ihr Kolben hat nur 12 Zoll Hub. Die ganze Maschine nimmt keinen größern Platz ein als von 8 Fuß Länge und 6 Fuß Breite; Hr. Perkins hält sie für vollkommen hinreichend, eine Kraft von 30 Pferden zu geben, wozu bloß nöthig wäre Cylinder und Kolben mit größeren zu vertauschen. Wenn die Maschine mit ihrer ganzen Kraft arbeitet, so verzehrt sie in einem Tage nicht mehr als *zwei* Bußhel Steinkohlen *).

Bedenkt man, welch ein ungeheures Kapital in Groß-Britannien in den jetzigen Dampfmaschinen steckt, und mit welcher bewunderswürdigen Eleganz und welchem Geschick diese edlen Maschinen das Heer von Rädern und Getrieben welches sie in Bewegung setzen regieren, so könnte es scheinen, Hrn Perkins's neue Dampf-Maschine gehöre in die Kategorie der Vorschläge zu zerstörender Neuerungen wohl hergebrachter Gewohnheit. Der bloße Gedanke, daß diese Potentaten in der Maschinenwelt ihrer Herrschaft entsetzt werden sollen um alles ökonomischer einzurich-

*) Vergl. S. 123.

ten, könnte diejenigen erschrecken, welche alle Art von Veränderung scheuen und bestehende Einrichtungen, bei denen es ganz gut geht, bewundern. Herr Perkins hat jedoch Mittel gefunden eine solche Absetzung unnöthig zu machen; er läßt den Watt'schen Dampfmaschinen Ehre und Privilegien, und macht sie bloß mächtiger durch neuen Einfluß und neue Kraft, welche er ihnen ertheilt. Diese Anwendung und Uebertragung seines neuen Princips auf die älteren Dampfmaschinen halten wir für nicht minder wichtig, als seine Erfindung selbst.

In diesem seinen neuen System *werden die alten Maschinen mit ihren Kesseln unverändert beibehalten*, und bloß die bisherigen Oefen weggeschafft. Hr. Perkins bringt Statt ihrer einen Generator an, der aus drei horizontal liegenden, mit einander verbundenen Röhren aus Kanonen-Metall besteht, welche ganz voll Wasser erhalten werden, und auf ähnliche Art wie in seiner eignen Maschine erhitzt und mit einer Druckpumpe in Verbindung sind. Das Ventil des Generators ist so stark belastet, daß das rothglühende Wasser (*the red hot fluid*) in demselben so lange zurück gehalten wird, bis die Druckpumpe eine Portion hinaus treibt. Der Dampf in den diese heraus gepresste Wassermenge sich verwandelt treibt die Maschine, und tritt aus dem Cylinder, nachdem er seinen Dienst im Hinauf- oder Herunterdrücken des Stempels geleistet hat, in den Kessel der alten Maschine, der in der neuen Einrichtung zum Condensator dient. Durch dieses Mittel läßt sich ein niedriger Druck von 4 Pfund auf den Quadratzoll [über den Luftdruck] erhalten, mit einem Steinkohlen-Aufwand von nur ei-

dem Basfel in derselben Zeit, in welcher die Maschine bei der alten Einrichtung neun Basfel Steinkohlen verzehrte. Dieses höchst wichtige Resultat ist durch wirkliche Versuche erhalten worden.

Seitdem diese großen Verbesserungen in Ausübung gebracht worden sind, hat Hr. Perkins noch eine Entdeckung gemacht, die an practischer Wichtigkeit sie noch weit zu übertreffen scheint. Er bedarf nun keines Condensators mehr, sondern läßt die Maschine einzig und allein gegen die Atmosphäre arbeiten, indem er im Besitz einer uns nicht bekannten Methode ist, welche er mit Recht noch geheim hält, *die Hitze, nachdem sie ihre mechanischen Wirkungen verrichtet hat, fest zu halten und zurück zu pumpen nach dem Generator, wo sie sich mit einer neuen Portion Wasser verbindet und die vorige nutzbare Arbeit erneuert.* Bei einer solchen Operation muß freilich immer ein bedeutender Theil der Hitze verloren gehn, das Wunderbare aber ist, daß überhaupt irgend ein Theil derselben auf diese Art gerettet werden kann; und wir tragen kein Bedenken zu sagen, daß selbst der sanguinischste Speculant auf die Allmacht der Dampfmaschine eine solche Neuerung nie für möglich gehalten haben würde. Doch wir müssen befürchten, von denen, welche nicht weiter gehn mögen als ihre Erfahrungen reichen, ernstlich getadelt zu werden, und versichern daher nur noch den Leser, daß der Kapitän Basil Hall, derselbe, dessen an die königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Edinburg abgefatteter Bericht von den Erfindungen des Hrn Perkins mit allgemeinem Beifall gehört worden ist, und welchem Hr. Perkins sein Geheimniß

anvertraut hat, von der Richtigkeit des Principis und der Anwendbarkeit desselben sich für überzeugt erklärt.

Hr. Perkins, dessen Adresse ist: *Perkins and Compagny, 41. Water Lane, Fleet Street*, nimmt seit dem 10ten Juni Bestellungen auf seine *Neuen Maschinen* an, und auf seinen *Apparat Dampf von niedrigem Druck hervorzubringen zum Betrieb der gewöhnlichen Maschinen*. Der Preis der Neuen Maschine ist, wenn wir nicht irren, nur halb so hoch als der einer Boulton'- und Watt'schen, und es wird dabei auf eine Reihe von Jahren (wie viel haben wir nicht gehört) eine Ersparnis von *ein Drittel* des Feuermaterials (*one-third of the saving of fuel*) garantirt *).

Hr. Perkins ist nicht unser Landemann; die Zeit der Eifersucht gegen Amerika ist aber glücklicher Weise vorbei, und wir erkennen mit Freude an, was zum gelehrten Ruhm unserer großen Nachkommen und unserer Mitgenossen in Freiheit und Kenntnissen beiträgt. Unserm Lande aber wünschen wir Glück zu

*) Das ist doch ausnehmend viel weniger als nach der Ankündigung der Ersparnis S. 128, und sehr leicht täuschend, da sich auch bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen der Verbrauch des Feuermaterials gegen den üblichen durch ökonomischere Wirtschaft sehr soll einschränken lassen, wenn die Noth dazu zwingt. In einer Anmerk. zum englischen Aufsätze heisst es noch: „Hrn Perkins's Anwendung seines Principis auf die älteren Maschinen scheint durch directe Versuche vollkommen bewährt zu seyn, seine *Neue'sie Maschine*, sammt allem Großen, das sie verspricht, aber erst noch der Prüfung durch Versuche zu bedürfen.“ *Gillb.*

der glänzenden Aussicht, welche uns diese Entdeckungen öffnen, besonders zu einer Zeit, wo Handel, Manufacturen und Ackerbau, diese drei Sterne unsers National-Glücks durch den niedrigsten Punkt ihrer Bahn gegangen sind, und sich den sie störenden Einflüssen, wie wir hoffen, auf lange Zeit entzogen haben. . . .*)

*) Damit der Leser doch auch eine Stimme von der Gegenpart höre, stehe hier folgende Stelle aus dem zu Dresden erscheinenden Allg. Handels-Correspondent etc. 17 Sept. 1823: „So eben erhalten wir eine an uns direct gerichtete Mittheilung d. d. Leeds den 30 Aug. von einer der größten Dampfmaschinen-Fabriken in England, deren Urtheil man als ziemlich competent ansehen kann, und welche sich folgendermaßen darüber äußert: „„Wir haben die Dampfmaschine des Hrn Perkins gesehen, und glauben, daß dieselbe mit demselben Quantum Steinkohlen nicht mehr Kraft hervorzubringen im Stande ist, als die gewöhnlich angewendete Art von Dampfmaschinen leistet. — Im Ganzen ist sie eigentlich nichts, als eine Maschine von hohem Drucke, mit einem kleinen starken Kessel. (!!) Auch besitzt dessen aufgestellte Maschine, die eigentlich mit einer Kraft von 10 Pferden ausgerüstet seyn sollte, unsers Erachtens, nicht mehr als die Kraft eines Pferdes““. (!) — Die Redaction fügt hinzu: „Auch hat ein anderer geschickter Mechaniker theoretisch nachgerechnet, und gefunden, daß sie nicht mehr Kraft, als das letztere Verhältniß besagt, auszuüben im Stande ist.“ — Daß uns die Hauptdata zu einer solchen Berechnung fehlen, wird der Leser aus dem Vorigen hinlänglich wahrgenommen haben. *Gill.*

II.

*Vorschläge zu gesetzlichen Maaßregeln
für die öffentliche Sicherheit bei Dampfmaschinen,*

gemacht im Namen einer Commiss. der Akad. d. Wiss. zu Paris,
von Hru Dupin, am 14 April 1823.

1. Es müssen am Kessel jeder Dampfmaschine 2 Sicherungs-Ventile, und zwar das eine so angebracht seyn, daß der Wärter der Maschine nicht dazu kommen kann. Dieses wird so belastet, daß es sich öffnet, bevor die Dämpfe Kraft genug erlangen den Kessel zu zer Sprengen.

2. Um die Stärke des Kessels zu bewähren, muß mittelst der Brahma'schen Wasserpresse in ihm der 4- bis 5-fache Druck erzeugt werden, den er beim gewöhnlichen Gange der Maschine zu erleiden hat, in allen den Maschinen, welche mit einem Druck von 2 bis 4 Atmosphären arbeiten sollen. Geht der Druck der Dämpfe, der sie treibt, über diese Gränze hinaus, so soll, so vielmal er den einfachen Druck der Atmosphäre übertrifft, eben so vielmal der Druck, welchem man den Kessel bei der Probe mit der Wasserpresse aussetzt, denjenigen übertreffen, mit welchem die Maschine gewöhnlich zu arbeiten bestimmt ist.

3. Jeder Verfertiger von Dampfmaschinen ist anzuhalten, öffentlich anzuzelgen, wie er den Kessel einer Maschine, die aus seiner Werkstatt kömmt, probirt hat, und alles anzugeben was Gewähr leisten kann für die Dauerhaftigkeit und Sicherheit der Maschine, insonderheit des Kessels und der mit ihnen zusammenhängenden Theile. Jeder Fabrikant aber ist gehalten der

Behörde und dem Publikum bekannt zu machen, mit welchem Drucke seine Maschine zu arbeiten bestimmt ist.

4. Kessel von Dampfmaschinen, die mit so hohem Druck arbeiten, daß wenn sie zerspringen die Mauern einstürzen könnten, durch welche sie von benachbarten Wohnungen getrennt sind, müssen nach diesen zuwärts mit einer Sicherungs-Mauer versehen werden, welche von ihr sowohl, als an der andern Seite von dem Kessel selbst, um wenigstens 1 Meter absteht, und diese Mauer muß 1 Meter dick seyn.

5. Die diesem Zweige der Polizey vorgesetzte Behörde soll ein genaues Verzeichniß führen aller bei den Dampfmaschinen jeden Systems sich ereignenden Unglücksfälle, und sie, nebst den Ursachen derselben und deren Wirkungen, öffentlich bekannt machen, mit Nennung der Manufacturen, worin das Unglück vorgefallen ist, und des Verfertigers der Maschine.

Die von der Regierung, durch eine Anfrage, veranlaßte Commission der Akademie der Wissenschaften bestand aus den HH. Laplace, Prony, Ampère, Girard und Dupin. Hr. Gay-Lussac hatte, weil seine Meinung in verschiednen Punkten von der seiner Collegen abwich, verlangt aus der Committée entlassen zu werden.

III.

*Zur Geschichte und zur Vertheidigung
seiner Untersuchungen über den Magnetismus der Erde,
und kritische Bemerkungen
über die hierher gehörigen Arbeiten der Herren
Biot und Morlet;*

von

CHR. HANSTEEN, Prof. d. ang. Math. an d. Norweg. Univ.
In einem Schreiben an Gilbert.

Christiania d. 15 April 1823.

In Ihren Annalen der Physik, Jahrg. 1822 B. 10 St. 1, haben Sie in Betreff der in der Vorrede zu meinem *Magnetismus der Erde* gegebenen historischen Notizen, mehrere unstatthafte Vermuthungen geäußert, und einige, meines Dafürhaltens, unbegründete Urtheile über den Werth dieser Arbeit gefällt. Die Berichtigung beider ist der Zweck folgender Bemerkungen, denen Sie, wie ich hoffe, in einem der folgenden Hefte einen Platz gönnen werden *).

*) Hr. Prof. Hansteen fügte in seinem Briefe hinzu: „Sie werden finden, daß diese Bemerkungen keineswegs die Absicht haben, Anlaß zu einem unnützen Streite zwischen uns zu geben, und daß sie manches Physikern, die sich mit dieser Untersuchung abgeben wollen, Nützliches enthalten.“ . . . Nicht bloß für meinen Theil, sondern auch im Namen aller Freunde der Naturlehre, glaube ich Hrn Prof. Hansteen für die umständlichen und befriedigenden Erörterungen in diesem seinen Schreiben, und für die Art, wie er sie mittheilt, Dank

Zu Ende des Jahres 1806 wurde ich nach *Friedrichsburg* als Lehrer der Mathematik an die lateinische Schule daselbst berufen. Einer meiner Collegen, Hr. Steenbloch, gegenwärtig Professor der Geschichte an der hiesigen Universität, erzählte mir, daß, da noch nie ein Globus in Dänemark verfertigt worden, er sich vor einigen Jahren mit dieser Arbeit beschäftigt habe, allein durch mehrere Schwierigkeiten aufgehalten worden sey. Von Jugend auf im Besitze einiger mechanischen Kunstfertigkeit, und überdies etwas vertrauter mit der Mathematik, bekam ich Lust, einen ähnlichen Versuch zu machen, und hoffte, darin glücklicher zu seyn. Nach den in der Französischen Encyclopädie ertheilten Anweisungen verfertigte ich eine zweifüßige Kugel, und zeichnete die Netze zu derselben nach Kästner's *Commentatio de fasciis globis obducendis* in den Schriften der Göttinger königl. Societät. Zur nämlichen Zeit vermachte ein vormali-

fagen zu müssen, und ich nehme willig alle Aeußerungen zurück, über die er Recht hat sich zu beschweren. — Noch erinnert Hr. Hansteen: „Der Preis meiner Untersuchungen über den Magnetismus der Erde, den Sie zu 13 Rthlr. 8 Gr. angeben, ist hier in Christiania nur 5 Speciesthaler (ungefähr 5 Rthlr. Hamb. Banco. oder 6½ Thlr. Conv.)“ In dem Buchhandel wird hier in Deutschland für das Werk sammt dem Atlas in der That der *doppelte* Preis gefordert, für den man es in Christiania hat. Wenn sich mehrere Physiker, die der übermäßig hohe Preis bisher abgehalten hat das ihnen nicht wohl entbehrliche Werk sich anzuschaffen, vereinigten, so würde es ihnen leicht seyn es von Hrn Hansteen in Christiania *unmittelbar* zu dem dortigen Preise zu beziehen. *Gilb.*

ger Schüler der lateinischen Schule derselben zwei schöne Upsalische zweifüßige Glöben. Bei ihrer Besichtigung gewahrte ich auf dem Erdglobus die in der Vorrede zu meinem Magnetismus der Erde erwähnte *Regio magnetica australis*. Man findet sie nicht auf der ersten Ausgabe dieses Erdglobus, denn sie ist älter als Cook's Reisen, und zeigt bloß einige Abweichungs-Linien für das Jahr 1750, die vermuthlich aus einer zu Upsala im J. 1755 erschienenen Dissertation *) entlehnt sind. Auf keiner der beiden Ausgaben erscheint eine *Regio magnetica borealis*, wovon sich jeder, der sie besitzt, überzeugen kann. Zwar hatte Wilcke, als er im Jahre 1768 seine Neigungskarte ausarbeitete, eine Ahnung von der Lage sowohl des nördlichen als südlichen Magnetpols; allein diese läßt sich nicht mit Genauigkeit aus den Neigungen, am allerwenigsten aus so weit von den Polen entfernten Beobachtungen bestimmen, wie diejenigen sind, in deren Besitze Wilcke damals war **).

Natürlich wünschte ich meinen Globus mit einer so wichtigen Entdeckung zu bereichern, konnte mich aber nicht überreden sie ohne eigene Untersuchung zu copiren, und zog daher, nach Anleitung des Schwedischen Globus, aus Cook's drei Reisen um die Welt alle magnetischen Beobachtungen aus. Und um ihn noch mit einem neuen Zusatz zu verschönern, nämlich mit der nördlichen magnetischen Polarregion, fing

*) *Theoria declinationis magneticae*, von Joh. Gust. Zegollström vertheidigt unter dem Voritze des Professors der Astronomie Martin Strömer. Upsala 1755.

**) Man vergl. *Annal. am ang. Orte* S. 38. a. und S. 39. a.

ich an aus allen neueren Reifewerken, von denen die königliche Bibliothek in Kopenhagen eine ziemlich vollständige Sammlung besitzt, die magnetischen Beobachtungen auszuziehn. Dieses leitete mich zwar zur Ansarbeitung einer Karte von der Abweichung für 1787, und von der Neigung für 1780; aber in allen diesen Reisen fanden sich keine Beobachtungen, die zur Bestimmung der Lage der nördlichen Polarregion tauglich gewesen wären *). Glücklicher Weise wurde ich damals mit Reufs's vortrefflichem Repertorium bekannt, dessen vierter Theil mich auf alle in den Schriften der gelehrten Gesellschaften befindliche

*) Halley's Hypothese war mir in den *Vorlesungen*, die ich über die Physik gehört hatte, als abenteuerlich dargestellt worden. Ein junger Student, der sich der Rechtsgelehrsamkeit widmet, kennt nicht die Schriften der gelehrten Gesellschaften (Annal. B. 10 S. 39 Anm. 1). Uebrigens ist es leicht zu zeigen, daß die Halley'sche Hypothese weder so wohl durchdacht noch so *sinnreich* war, wie sie Wilcke (siehe eb.daf.) genannt hat. Da es keine *unipolare* Magneten giebt, so müßten die zwei stärkern Pole, die Halley in der Schale der Erde annahm, nämlich der Nord-Amerikanische und der Neu-Holländische, entsprechende Pole entgegengesetzten Namens an der innern Seite der Schale haben. Er müßte somit eigentlich drei Magnetaxen, zwei in der Schale und eine schwächere im Kerne annehmen. Wir wollen, Kurze halber, das gegen Norden gekehrte Ende einer Magnetnadel mit $+$, das entgegengesetzte nach Süden gekehrte mit $-$ bezeichnen. Der äußere Pol der kurzen Nord-Amerikanischen Axe müßte sonach ein $-$ Pol seyn, der innere aber ein $+$ Pol, der äußere Pol der Neu-Holländischen Axe dagegen ein $+$ Pol, und der innere Pol derselben ein $-$ Pol. Nimmt man nun keine Rücksicht auf die schwächere Axe im Kerne, so sieht man leicht ein, daß gerade über dem Nord-Amerikanischen Pole die Neigung seyn würde $= 90^\circ$; diese

Abhandlungen und Beobachtungen über den Magnetismus der Erde verwies. Durch dasselbe wurde ich auf Hutchin's Beobachtungen in der Baffinsbay, und auf Euler's und Lambert's theoretische Arbeiten aufmerksam gemacht. Die Sammlung von Beobachtungen, welche den Anhang meines Werks ausmacht, ist sonach weit älter als der theoretische Theil desselben. Die Englische Längen-Commission hat drei Bände astronomischer und physischer Beobachtungen herausgegeben, die vornehmlich auf Cook's drei Rei-

Neigung würde aber so schnell abnehmen, daß sie wenige Grade vom Pole werden würde $= 0$, und in größerem Abstände vom Pole *südlich*; und diese südliche Neigung würde bald bis 90° wachsen; *es würde demnach in der nördlichen Kugel rings um den Nord-Amerikanischen Magnetpol eine Zone geben, in welcher die Neigung $= 90^\circ$ südlich seyn müßte*, und wo folglich *die Richtung der horizontalen Nadel unbestimmt wäre*. Weiter südwärts würde die südliche Neigung größer als 90° seyn, und man würde in der Nähe des Aequators in gleichem Abstände von dem Nord-Amerikanischen und Neu-Holländischen Pole eine Zone finden, wo die Neigung wäre $= 180^\circ$ südlich, oder $= 0^\circ$. In dieser Zone würde der — Pol der horizontalen Nadel (der *Südpol*) *nach Norden zeigen*, inmaßen der Abstand der Nadel von den inneren Polen der beiden Axen geringer als der Abstand von den äußeren wäre, und folglich die Wirkung der ersteren die stärkste seyn müßte. Dieses widerstreitet ganz und gar allen bekannten Erfahrungen; und eben so sehr würde diese Hypothese den bekannten Zunahmen der Intensität vom Aequator nach den Polen widerstreiten. Ein Weniges würden wohl diese Resultate von der schwächeren Axe des Kernes modifizirt werden, doch würde Obiges im Wesentlichen Statt finden. *Hanft.*

fen angestellt worden sind *). Das zweite dieser Werke befals die königliche Bibliothek in Kopenhagen, aber weder das erste noch das letzte; es sind daher nur aus jenem die magnetischen Beobachtungen, welche auf Cook's zweiter Reise angestellt wurden, vollständig in die Tabellen im Anhang zu meinem Werke übertragen worden (dritte Tafel No. XXXIV). Was die erste und die dritte Cook'sche Reise betrifft, so habe ich mich an die Reisebeschreibungen halten müssen, und allein die in diese aufgenommene Beobachtungen geben können (in der dritten Tafel unter No. XXXIII und XXXV). In dem angeführten dritten Werke ist eine große Menge alltäglicher Beobachtungen über die Neigung enthalten, die mir somit unbekannt geblieben waren; sobald ich sie durch Hrn Professor Schumacher's Güte kennen lernte, entdeckte ich die Unrichtigkeiten mei-

*) Ihr Titel ist: 1) *Astronomical observations, made in voyages, which were undertaken for making discoveries in the southern hemisphere, and successively performed by Comm. Byron, Capt. Wallis, Capt. Carteret and Capt. Cook, published by order of the Commissioners of Longitude by W. Wales, London 1788.* — 2) *Wales and Bayley astronomical observations, made in the course of a voyage towards the South-Pole and round the world in the years 1772—75, by William Wales F. R. S. and William Bayley, London 1779.* — 3) *The original astronomical observations, made in the course of a voyage to the northern pacific Ocean for the discovery of a North-West- Passage in the years 1776—1780 by Cap. James Cook and Lieut. J. King and W. Bayley, published by orders of the Commissioners of Longitude, London 1788.*

ner Neigungslinien im Südmeere *). Auch Hr. Biot hat auf den in diesem Werke abgedruckten Beobachtungen seine Kenntniß des Ganges der Linie ohne Neigung im Südmeere gebaut **), und nicht auf den wenigen Beobachtungen, welche man in Cook's dritter Reisebeschreibung findet, und die in meiner Sammlung unter No. XXXV und in den Annalen 1810 B. 55 S. 206 ausgezogen sind, in allen nur 22 an der Zahl. Von ihnen möchte überdem nur Eine zu diesem Zwecke dienlich seyn, nämlich die, welche am 1 Januar 1778 auf der Christmafs-Insel gemacht wurde. Durch eine falsche Conjectur hatte ich in meinen Excerpten bei ihr geschrieben: Neigung = $11^{\circ} 54'$ südlich, statt nördlich ***). Daher mein ganzer Fehlgriff, bei dem mich Cook's gute Beobachtungen auf den Sandwichs-Inseln schon beunruhigt hatten, welche an dieser Stelle die Neigung = 40° nördlich angeben, während meine ältere Karte nach La Perouse sie nur = 30° setzt.

Im Jahre 1809 beschloß ich, eine Reihe täglicher Beobachtungen über die magnetische Abweichung und Neigung auszuführen, da ich aus Van Swinden's *Recherches sur les aiguilles aimantées* mit den täglichen Variationen der Abweichung bekannt geworden

*) Man vergl. Annal. J. 1822 St. 1 S. 46 Anm.

**) Siehe Ann. 1822 St. 10 S. 13 Anm.

***) So steht sie in der That in der dritten Tafel Anhang S. 85, und in den Berichtigungen und Zusätzen S. XXIII. [In den Annal. B. 35 S. 226 steht richtig nördlich.] Vergl. Ann. 1822 B. 10 S. 21 u. S. III.

war, und vermuthete, daß es ähnliche Variationen in der Neigung gebe. Ich verfertigte mir zu dem Ende ein Paar Neigungsnadeln, die sich, statt der gewöhnlichen cylindrischen, auf einer messerförmigen Axe bewegten *). Zur Bestimmung der Abweichung war es nothwendig, die Declination der Sonne zu kennen. Deswegen schaffte ich mir Bode's *astronomisches Jahrbuch* für 1809 an, worin Prof. Schubert's wichtige magnetische Beobachtungen in Sibirien stehn. Dieses Jahrbuch ist freilich, wie alle übrigen, 3 (nicht $1\frac{1}{2}$) Jahre vor dem Jahre herausgekommen, für welches es berechnet ist (es ist 1806 gedruckt), allein es war mir nicht eingefallen, in demselben nach magnetischen Beobachtungen zu suchen **). Von Ihren Annalen kannte ich damals nur einzelne Hefte, die mir ein in der Nähe Friedrichsburgs wohnender Freund lieh; allein theils war seine Sammlung nicht bis auf die neuern Zeiten fortgesetzt, theils war in seiner Abwesenheit über ein Drittel seiner Bibliothek von der Englischen Einquartirung zerrissen und zerstört worden, und dieses hatte insonderheit auch die Annalen so getroffen, daß nur Bruchstücke derselben übrig waren. Die nach 1805 herausgekommenen Hefte lernte ich erst weit später (bei Prof. Oersted) kennen, und die aus diesen gezogenen Beobachtungen (z. B. Gilpin's und Humboldt's Jahrg. 1808 St. 3 und St. 4 ***) sind späterhin eingeschaltet worden. So er-

*) Siehe m. Unterf. üb. d. Magn. d. Erde, Hptstück 2 S. 42.

**) Siehe Ann. 1822 B. 10 S. 42, 43, 44, 45, 46.

***) Magn. d. Erde S. 63 u. 74.

fuhr ich erst lange nachdem ich auf die Formel $\tan i = 2 \cdot \cot u$ gekommen war *), daß Mollweide selbige schon mehrere Jahre früher gefunden hatte.

Die Werke, aus denen ich meine Materialien schöpfte, habe ich immer genau angeführt, damit jeder in den Stand gesetzt würde zu untersuchen, ob meine Abschrift genau wäre; und dieses scheint mir der einzig vernünftige Grund des Anführens zu seyn. So habe ich beinahe alle Beobachtungen Humboldt's und den größten Theil derer Gilpin's und de Rossel's in der von de Labillardiere herausgegebenen Beschreibung der Reise d'Entrecasteaux's, aus den Annalen entlehnt und solches genau angegeben. Alle übrigen schöpfte ich unmittelbar aus den Reisebeschreibungen, theils weil ich diese zuerst kennen lernte, theils weil es immer am sichersten ist, zur Quelle selbst zu gehen. Bei den einzelnen Beobachtungen in Tabelle I des Anlages, von denen viele, (wiewohl die geringste Anzahl) den Annalen entlehnt sind, gestattete die tabellarische Form nicht diese Genauigkeit, worüber ich mich in der Anmerkung zur ersten Tabelle erklärt habe. Wiewohl ich nun sonach mit Dank den Nutzen erkenne, den ich hinsichtlich der richtigen Beobachtungen Humboldt's aus den Annalen gezogen, so ist doch die Behauptung, daß ich ohne Hülfe derselben meine Untersuchung nicht hätte zu Stande bringen können, etwas stark **). Fühlbarer wäre mir die Ent-

*) Magn. der Erde S. 206.

**) Ann. J. 1822 B. 10 S. 43. [Gemeint war, es würde ohne dieselben Hr. Prof. Haasteen sich die in den größern Reisebe-

behaltung des Reufsichen Repertoriums gewesen. Ob Ihre Sammlungen „zweckmäßiger als die meinigen“ sind, überlasse ich dem Urtheil Anderer; zum „Vorbild“ haben Sie mir nicht gedient, da die meinigen schon größten Theils vollendet waren, bevor ich die Ihrigen kennen lernte, und ihre Form überdies ganz dieselbe, wie diejenige ist, in welcher sie in den Reisebeschreibungen selbst gefunden wird. Die erste und zweite Tabelle des Anhangs, deren Redaction die schwerste ist, gehört mir ganz und gar zu. Ueberdies enthält meine dritte Tabelle 75 verschiedene Nummern, und Ihre Sammlung nur 4 oder 5, so daß, wenn ich auch diese Beobachtungen den Annalen entlehnt hätte, meine Arbeit dadurch nicht bedeutend erleichtert worden wäre *). Die tabellarische Form hat mir nicht er-

schreibungen zerstreuten magnetischen Beobachtungen eben so wenig verschafft haben, als einige ausgezeichnete Mathematiker, deren Forschungen über die Theorie des Erdmagnetismus an dieser Schwierigkeit scheiterten. Seine Erzählung beweist, daß ich mich geirrt habe; doch bin ich immer noch der Meinung, daß mit so viel Sorgfalt gemachte Sammlungen der Beobachtungen in allem Detail, in welchem sie bekannt gemacht worden, wie die meinigen, zum Gebrauch den Originalwerken vorzuziehen seyen; sie haben mir viele Monate anhaltenden Fleißes gekostet, zu einer Zeit, als ich einer großen öffentlichen Bibliothek mit vorstand. *Gillb.*]

*) Da die Bücher der königlichen Bibliothek in Kopenhagen nicht außerhalb der Stadt ausgeliehen werden, so mußte ich, um diese Materialien zu sammeln, häufige Reisen nach der Hauptstadt machen, und, als diese Schwierigkeit durch eine spätere Dispensation gehoben wurde, mußte ich doch oft mehrere Monate warten, ehe sich eine bequeme und sichere Gele-

laubt, die Nachrichten hinzuzufügen, welche jeder Beobachter von seinen Instrumenten und seiner Methode gegeben hat; allein mir scheint diese Auslassung keine beträchtliche Entbehrung nach sich ziehn. Sollen eine Aufgabe gelöst und gewisse stätige Gröfsen aus so wenig Daten, als dazu unumgänglich nothwendig sind, bestimmt werden, so ist es freilich von Nöthen, daß diese Data völlig genau sind; bauet man aber seine Untersuchungen auf mehreren tausend Beobachtungen, die alle zur Bestimmung der unbekannten Gröfsen beitragen sollen, so heben die Fehler einander gegenseitig auf. Ueberdies darf man sich bei dem Beobachter selbst in Ansehung der Genauigkeit seiner Beobachtungen keinen Rath erholen. Die Beobachtungen selbst haben an ihrer größern oder geringern Vollkommenheit ein weit sichereres inneres Kennzeichen. Ohne Rücksicht auf alle diese Beschreibungen, die oft nur dazu dienen, den Unkundigen zu blenden, habe ich auf meinen Conceptkarten alle die im Anhange abgedruckten Beobachtungen niedergeschrieben, doch jeden Beobachter mit einem eigenen Merkmale bezeichnet. Dadurch zeigte es sich am sichersten, welche Beobachtungen sowohl innerlich mit sich selbst als auch mit andern übereinstimmten, d. h. welche gut und welche mittelmäßig waren.

Was insbesondere die Abweichungs-Beobachtungen

genheit fand, ein und anderes verlangtes Werk zu bekommen. Aus diesem und mehreren Gründen, deren Aufzählung zu weitläufig seyn würde, darf ich wohl, mehr als jemand, von der „abschreckenden Schwierigkeit des Materialien-Sammelns“ reden. H.

gen betrifft, so rühren ihre Fehler aus folgenden Quellen her: 1) aus der durch den Magnetismus des Schiffes verursachten Ablenkung des Kompasses; 2) aus Fehlern in der Peilung der Sonne; 3) aus Fehlern in der gemessenen Sonnenhöhe; 4) aus Mangel an Parallelismus zwischen der magnetischen Axe der Nadel, und der Linie zwischen 0° und 180° auf der Eintheilung oder Windrose; 5) aus Fehlern in der Fläche der Ablesen; und 6) aus Fehlern beim Ablesen, verursacht durch die Wanderung der Rose. Der erste dieser Fehler ist der beträchtlichste, da er auf 10° bis 20° , ja in der Nähe der Pole sogar über alle Grenzen steigen kann, und er ist allen sowohl neuern als ältern Beobachtungen gemein, wenn man die wenigen ausnimmt, welche während der Reisen der Kapitäne Ross und Parry auf Eisflächen weit von den Schiffen gemacht wurden. Es giebt noch keine richtige Theorie, wodurch diese Fehler berechnet werden können, und Correctionen, nach falschen Theorien berechnet, sind schlechter als gar keine *). Auch sind diese Fehler nicht so gefährlich, als sie bei einem flüchtigen Blicke scheinen möchten. Das Schiff hält selten einen ganzen Tag über denselben Curs; in verschiedenen Curven aber wird die Deviation verschieden, und hebt sich mithin durch eine Menge Beobachtungen von selbst. Nur die constanten Fehler, wie die unter 4 und 5 angeführten, sind gefährlich; allein über

*) Alle Beobachtungen während der Reise des Kapitäns Ross scheinen, mit Ausnahme der obenerwähnten, auf eine solche Weise berichtet worden zu seyn, und sind dadurch ganz unbrauchbar geworden. *Hanst.*

tionen der Magnetnadel, die mich damals vorzüglich beschäftigten, bekannt zu machen; denn die mathematische Theorie der Magnetnadel (Hauptst. 5 meines Werkes) hatte ich damals noch nicht angefangen zu bearbeiten. Die Aufmerksamkeit, welche diese beiden würdigen Männer meinem ersten Versuche schenkten, war sehr ermunternd für mich. Bugge liess mir aus seiner eigenen schönen Bibliothek mehrere Reisebeschreibungen (z. B. Le Gentil's, Borda's, Chabert's u. s. w.), die der königlichen fehlten, und verschaffte mir eine große Menge Logbücher aus den Archiven der ost- und west-indischen Compagnie. Dieses hat wohl mehr, als die in Ihren Annalen angefangenen Sammlungen, die von der Gesellschaft der Wissenschaften aufgeworfene Preisfrage für 1812 veranlaßt, wovon man sich durch Ueberlesen der vollständigen Preisfrage aus mehreren Ausdrücken überzeugen kann *).

Da mein Recensent in der Halle'schen Litteraturzeitung J. 1822, No. 129, 130, 131, dessen gründliche Bemerkungen zeigen, daß er mehr gethan hat, als mein Buch durchblättern, ebenfalls bemerkt, daß ich der Arbeiten Mollweide's hinsichtlich des Erd-

*) Siehe Ann. S. 44 und Anmerkung. Bugge hatte sich selbst mehrere Male mit dem Magnetismus der Erde beschäftigt. In einem durch Prof. Holm's Todesfall veranlaßten Programme findet man von ihm: *Brevis dissertatio de mappis curvas declinationum magneticarum exhibentibus*, nebst einer Karte, die eine Vergleichung zwischen Done's und Lambert's Karten enthält, Kopenhagen 1778. Im Jahre 1793 glaubte er durch seine Beobachtungen ausgemittelt zu haben, daß die Abweichung angefangen habe abzunehmen, und stellte sich vor, daß man hieraus die Lage des nördlichen Magnetpols finden könne

Magnetismus hätte erwähnen sollen, so muß ich desfalls einige Bemerkungen machen. Die Theorie der drei magnetischen Erscheinungen, Abweichung, Neigung und Intensität, besteht aus zwei ganz verschiedenen Haupttheilen. Der *eine* lehrt, wenn die geographische Lage eines Ortes auf der Erd-Oberfläche gegeben und die Lage der Magnetaxen bekannt ist, die Lage dieses Ortes gegen die Magnetaxen zu finden (mein Hauptstf. 6). Dieser Theil der Theorie, welchen jeder, der seine sphärische Trigonometrie versteht, leicht entwickeln kann, und den ich daher den *trigonometrischen* nennen will, habe ich, mit Ausnahme einiger Zusätze, welche die doppelten Axen nothwendig machten, ganz aus Euler genommen, und dieses so wenig zu verhehlen gesucht, daß ich für jeden Winkel oder Bogen seine Bezeichnungen beibehalten habe; auch wird ein jeder in meinen Figuren 45 bis 48 auf Platte IV ganz die seinigen wiedererkennen. Seine *Corrections nécessaires* sind vor mir gleich auf der zweiten Seite der Einleitung, und in der Folge an mehreren Orten zu Ende des siebenten Hauptstückes angeführt, und seiner ersten Theorie habe ich im 4ten Hauptstf. S. 106 gedacht. Der *zweite*

(Nye Samling af Dansko Vid. Selsk. Skr. Th. 5 S. 149).

Aufgefordert von dem Französischen Institut, oder vielmehr von Hrn Biot, hatte er, vermuthlich im Jahre 1807 oder 1808, aus den Logbüchern der Dänischen ost- und west-indischen Compagnien eine Sammlung der Beobachtungen Dänischer Seemänner an der Brasilischen Küste und in dem Indischen und Chinesischen Meere, d. h. nahe an dem Erdstriche, wo die Abweichung verschwindet, ausgezogen. Natürlich wurde sein voriges Interesse durch eine solche Mittheilung angeregt. *Hanfs.*

Theil der Theorie, den ich den *physischen* oder *mechanischen* nennen will, lehrt, aus der gegebenen Lage eines Ortes gegen die Magnetaxen, deren Dimensionen und Kraftverhältnisse als bekannt angesehen werden, die Grösse und Richtung der mittleren magnetischen Kraft finden (mein Hauptst. 5). Dals ich hier nichts aus Mollweide entlehnt habe, davon wird sich jeder beim flüchtigsten Blicke überzeugen. Nimmt man die Formel (α) (Hauptst. 5 S. 169) aus, die ich bei Lambert kennen gelernt habe *), so gehört die ganze übrige Entwicklung mir selbst zu. Nun sind entweder *meine Formeln im trigonometrischen Theile verschieden von Mollweide's, oder sie sind dieselben wie die seinigen*. In ersterem Falle habe ich sie nicht bei Mollweide genommen, in letzterem sind Mollweide's dieselben wie Euler's, und man könnte alsdann mit gleichem Rechte auf ihn dasselbe Raisonnement anwenden, was Sie auf mich angewendet haben (S. 45). Dieses ist aber gar nicht meine Absicht. Jeder Sachkundige wird einsehen, dals verschiedene Bearbeiter eines und desselben trigonometrischen Problems nothwendig auf dieselben Formeln stossen müssen, und dals diese nur bei den verschiedenen Transformationen, wozu die wechselseitigen Verbindungen der trigonometrischen Linien Anlaß geben, von einander abweichen können. So weit entfernt, Hrn Prof. Mollweide durch „vorsätzliches Verschweigen seiner Arbeit“ (Ann. S. 45) beleidigen zu wollen, habe ich vielmehr beim Niederschreiben meiner Aufforderung

*) Welcher daher S. 168 und Hauptst. 5 §. 60 S. 294 u. f. von mir angeführt wurde. *Hansl.*

an die Mathematiker Europas, mir hülfsreiche Hand zur ferneren Entwicklung dieser schwierigen Theorie zu reichen, vornehmlich ihn und Hrn Biot vor Augen gehabt. Dafs ich Hrn Mollweide's Arbeit nicht nannte, rührt theils daher, dafs ich, als ich dieselbe kennen lernte, bereits Euler's Abhandlungen durchsindirt und das fünfte Hauptstück meines Werkes ausgearbeitet hatte, folglich keinen Auszug aus derselben machte; theils war es nicht meine Absicht, die *Geschichte des Erd-Magnetismus* zu schreiben; denn alsdann hätte ich auch der Versuche Swedenborg's *), Bond's, Bugge's, La Lande's und mehrerer Andern erwähnen müssen. Dazu kommt, dafs meine erste Abhandlung, welche im Jahre 1812 der Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften übergeben wurde, nicht zum Drucke bestimmt war; und als sich 6 Jahre später günstigere Umstände darboten, liefsen mir die weitläufigen Berechnungen, von denen das 7te Hauptstück nur die Resultate enthält, ingeleichen die Ausarbeitung des 8ten Hauptstücks, keine Zeit zur Durchsicht des Vorhergehenden. Während des Druckes des 5ten Hauptstücks fiel mir ein, eine

*) Swedenborg nahm, wie Halley, eine *terella magnetica* an, deren magnetische Axe einen Winkel von $22\frac{1}{2}$ Graden mit der Erdaxe mache; die Länge des nördlichen Magnetpoles war nach seiner Annahme im Jahre 1758 = $76^{\circ} 32'$ westl. London, des südlichen = $132^{\circ} 50'$ östl.; beide sollten sich von West gen Ost bewegen, der erstere um $56'$, der letztere um $20'$ jährlich. Nach dieser Voraussetzung lehrte er die Gröfse der Abweichung an jedem Orte der Erde berechnen. Siehe Kratzenstein *Systema physicae experimentalis* S. 307, und meinen *Magn. d. Erde* S. 407. *Hausl.*

kurze historische Uebersicht der *physisch-mechanischen* Theorie der Magneten (S. 278—310) hinzuzufügen, weil diese die schwerste und zugleich die am wenigsten entwickelte ist; allein hier war der Ort nicht, der Arbeiten Mollweide's und Biot's zu erwähnen.

2.

Nach diesen historischen Erläuterungen schreite ich jetzt zur Prüfung einiger, wie ich glaube, ungegründeter Urtheile über den Werth meiner Arbeit. In Ann. 1822 St. 1 S. 48 heisset es: „Hr. Hansteen unternahm es nun zu beweisen, daß sich alle bisher bekannten magnetischen Phänomene mittelst dieser 4 Pole oder 2 Magnetaxen vollkommen erklären lassen, bemerkt aber S. 82 mit Recht, „diese Bestimmung „der *Convergenzpunkte*, welche er vor etwa 10 Jahren, als er noch Neuling in der Mathematik gewesen sey, gemacht habe“, seyen großen Einsprüchen ausgesetzt; und der größte, der sich gegen sie vorbringen läßt, dürfte daher der seyn, daß sich aus ihnen alles genügend erklären lasse, wäre dieses anders Hrn Hansteen gelungen.“ Etwas dergleichen habe ich gar nicht gesagt. Meine Worte S. 82 Anm. lauten so: Wohl sehe ich ein, daß sich gegründete Einwendungen gegen diese Art „*Mittelzahlen zu nehmen*“ machen lassen (nämlich alle die beträchtlich vom Mittel abweichenden Resultate auszuschließen)*).

*) Eine Methode, die übrigens von allen Mathematikern angewendet wird, und die sich hier besonders vertheidigen läßt, da wahrscheinlich solche abweichende Resultate ihren Grund in

Die *Weise*, wie die Lage der Convergenzpunkte bestimmt worden, ist eben so sicher als es die Formeln der *sphärischen Trigonometrie* sind. Ferner habe ich gesagt: wohl möglich, daß sich hier oder dort „ein Rechnungsfehler von ein Paar *Minuten*“ auffinden lasse, indem ich damals im numerischen Calcul nicht so geübt war wie jetzt; doch glaube ich kaum, daß dieses der Fall seyn möchte, da jede Berechnung 2 bis 3 Mal wiederholt wurde. Meine Absicht bei jener Anmerkung, die ich mir übrigens gern hätte ersparen können, war einzig, darauf aufmerksam zu machen, daß ich jetzt nicht länger auf die aus der veränderten Lage der Convergenzpunkte abgeleiteten Umlaufzeiten ein großes Gewicht lege, welche bei einer kleinen Veränderung in der angenommenen Länge mehrere Jahre kürzer oder länger würden gefunden werden *); um so mehr, da es ganz ungewiß ist, ob sich die Magnetpole in der That rings um die Erdpole bewegen, oder ob ihre Bewegung bloß nutatorisch ist. Daß sich endlich alle bisher bekannte magnetische Phänomene aus zwei Magnetaxen nicht allein *erklären*, sondern sogar *berechnen* lassen, habe ich im 4ten Hauptstücke, und vornehmlich im 7ten durch die Tabellen §. 15, 17 und 18, zur Genüge bewiesen. Endlich sind diese Convergenzpunkte keine „*blos mathematische Fiction*“ (was Ann. S. 49 behauptet wird), sondern sie sind, we-

der Deviation des Kompasses am Bord des Schiffes haben. Ohnehin sieht man, daß dieses Ausstoßen keinen beträchtlichen Unterschied in der Lage des Convergenzpunktes erzeugt hat. *Hanß.*

*) Magn. der Erde S. 114 Anm.

nigstens was die Convergenz-Punkte *A* und *B* (unter van Dimensland und in der Hudsonsbay) anlangt, die Punkte, wo die Neigung $= 90^\circ$ ist, und hängen auf das Genaueste mit der ganzen Theorie zusammen.

S. 50 wird gesagt, das Resultat der ganzen Untersuchung reiche nicht weiter, als zu einer „*gründlichen Einsicht unserer Unwissenheit*“, und „dass Hr. Biot aus den zuverlässigen Neigungs-Beobachtungen um den magnetischen Aequator eine viel einfachere Hypothese bewiesen und für immer festgesetzt zu haben glaube.“ Was die erstere Auslage betrifft, so habe ich oben gegen ihre Gültigkeit Einsprache gethan. In Beziehung auf die letztere muß ich bemerken, daß, wenn man auf diese Art schliessen wollte, man zu dem Resultate gelangen würde, *gar keine Theorie sey noch besser, ja am allerbesten, weil sie die allereinfachste ist.* Es kann keine Theorie einfacher seyn, als die Phänomene, welche sie enträthseln soll. Welches Phänomen scheint einfacher, als die Wirkung der Haarröhrchen? Und doch kennt jeder die Schwierigkeit der Theorie. Niemand hat noch La Place's Theorien verworfen, weil sie schwer sind. Daß ich meine Untersuchungen nicht weiter fortsetzte, indem ich die in Hauptst. 7 §. 21, 22 und 23 gegebenen Winke vollzog, habe ich nicht geglaubt, daß es mir zur Last gelegt werden würde. Nach Ausföhrung so weitläufiger Rechnungen, wie diejenigen, wovon die Resultate im 7ten Hauptstücke mitgetheilt worden *), wird man

*) Man betrachte nur die Berechnung der 3 magnetischen Phänomene in Mexiko, in Hauptst. 7, §. 19, S. 379 bis 387. Die Ta-

nachgrade der mehrjährigen Beschäftigung mit einem und demselben Gegenstande müde. Ich wünschte, das Urtheil anderer erfahrner Männer zu hören; und erwartete, Einen oder den Andern von Deutschlands oder Frankreichs großen Analytisten bereitwillig zu finden, mir eine hülfreiche Hand zu reichen und vielleicht einen kürzern Weg zum Ziele zu zeigen. Ich glaubte deutlich dargethan zu haben, daß die Theorie des Erd-Magnetismus nicht für eine ganz verzweifelte Sache angesehen zu werden brauche; und schon dieses schien mir von einigem Werthe zu seyn. Einen Schritt habe ich vorwärts gethan; man gebe mir Zeit, auch den zweiten thun zu können; und tadle mich nicht, daß ich nicht auf einmal zwei Schritte thun konnte.

Auf welche Weise übrigens die S. 50 erwähnten Desiderata zu suchen sind, ist leicht zu zeigen. Im 5ten Hauptstücke §. 51 und 52 (S. 269 bis 276) habe ich Formeln für die mittlere Kraft eines cylindrischen Magneten in zwei besondern Fällen entwickelt, und jeder erfahrene Analyt wird, ohne große Schwierigkeit, auf dieselbe Weise, den allgemeinen Ausdruck für die Größe und Richtung der mittleren Kraft in jeder gegebenen Lage gegen die Magnetaxe ausmitteln können. Die Berichtigung der Elemente kann auf folgende Weise ausgeführt werden: Es sey ε der Ab-

belle in §. 15, S. 371, 372 enthält das Resultat von 48 solchen Berechnungen, und bei den vorangehenden Berichtigungen ist sicherlich mehr als die dreifache Anzahl ausgeführt. Dazu kommen die weitläufigen analytischen Entwicklungen im 5ten Hauptstücke, und die Berechnung mehrerer Hülftabellen. H.

stand des Pols des zur stärkern Axe gehörenden Aequators von dem Pole der Erde, ξ jenes Poles scheinbare östliche Länge, und p die Polhöhe, q die östliche Länge und μ die scheinbare magnetische Breite eines Ortes; — so ist nach dem 6ten Hauptstücke meines Werks S. 340 Formel (I)

$$\sin \mu = \cos \varepsilon \cdot \sin p + \sin \varepsilon \cdot \cos p \cdot \cos (q - \xi)$$

Nimmt man an, die Elemente ε und ξ haben einen kleinen Fehler $d\varepsilon$ und $d\xi$, so entsteht daraus ein Fehler in der magnetischen Breite $= d\mu$, den die Differenzirung der vorigen Gleichung giebt,

$$\begin{aligned} \text{I) } d\mu &= \frac{d\varepsilon}{\cos \mu} [\cos \varepsilon \cdot \cos p \cdot \cos (q - \xi) - \sin \varepsilon \cdot \sin p] \\ &+ \frac{d\xi}{\cos \mu} \cdot \sin \varepsilon \cdot \cos p \cdot \sin (q - \xi) = P \cdot d\varepsilon + Q \cdot d\xi \end{aligned}$$

Nach Formel 2 eben daselbst ist aber, wenn ν des Ortes scheinbare magnetische Länge ist, und δ den Winkel bedeutet, den der erste magnetische Meridian mit der Polarcolure bildet,

$$\cotg (\nu + \delta) = \cos \varepsilon \cdot \cot (q - \xi) - \sin \varepsilon \cdot \tan p \cdot \operatorname{cosec} (q - \xi)$$

Hieraus findet man durch Differentiation

$$\begin{aligned} \text{II) } d\nu &= d\varepsilon [\sin \varepsilon \cdot \cos (q - \xi) + \cos \varepsilon \cdot \tan p \cdot \operatorname{cosec} (q - \xi)] : \sin^2 (\nu + \delta) \\ &- d\xi \left[\frac{\cos \varepsilon - \sin \varepsilon \cdot \tan p \cdot \cos (q - \xi)}{\sin^2 (q - \xi)} \right] \sin^2 (\nu + \delta) - d\delta = \\ &= H \cdot d\varepsilon - S \cdot d\xi - d\delta \end{aligned}$$

Nach Formel 4 eben daselbst ist

$$\cot \varphi = \frac{\sin \alpha}{\cos \mu \cdot \sin \nu} + \cot \alpha$$

also

$$\text{III) } d\varphi = + \frac{\sin^2 \varphi \cdot \cos \alpha}{\cos \mu \cdot \sin \nu} d\alpha + \frac{\sin^2 \varphi \cdot \sin \alpha}{\cos^2 \mu} d\mu \\ + \sin^2 \varphi \left(\frac{\sin \alpha \cdot \cos \nu}{\cos \mu \cdot \sin^2 \nu} + \frac{1}{\sin^2 \nu} \right) d\nu = -T \cdot d\alpha + U \cdot d\mu + V \cdot d\nu$$

u. f. w. Die Gröfsen P, Q, R, S, T, U und V sind hier bekannte Gröfsen, die in Zahlen ausgedrückt werden können, inmassen sie durch die angenommenen Elemente $\varepsilon, \zeta, \nu, \delta, \alpha$ und des Ortes geographische Coordinaten p und q bestimmt sind. Setzet man in die Gleichung III obige Werthe für du und dv von I und II, so erhält man

$$d\varphi = -T \cdot d\alpha + UP \cdot d\varepsilon + UQ \cdot d\zeta + VR \cdot d\varepsilon - VS \cdot d\zeta - V \cdot d\delta \\ [= -T \cdot d\alpha + (UP + VR) \cdot d\varepsilon + (UQ - VS) \cdot d\zeta - V \cdot d\delta]$$

Dadurch, daß man solcher Gestalt alle 20 Gleichungen (S. 340, 341) differenziirt und die Werthe der nächst vorangegangenen Gleichungen einsetzt, wird man nachgerade dK, dD und dI durch 3 Gleichungen ausgedrückt bekommen, worin blos bekannte Gröfsen und die unbekannten Fehler der Elemente $d\varepsilon, d\zeta, d\delta, d\alpha, dQ$ u. f. w. vorkommen. Für dD z. B. wird man eine Gleichung von folgender Form bekommen

$$dD = A \cdot d\varepsilon + B \cdot d\zeta + C \cdot d\delta + D \cdot d\alpha + E \cdot dQ + F \cdot dM \\ + A' \cdot d\varepsilon' + B' \cdot d\zeta' + C' \cdot d\delta' + D' \cdot d\alpha' + E' \cdot dQ'$$

Die mit einem Strichlein bezeichneten Buchstaben gehören zu der schwächeren Axe; im Magn. der Erde habe ich den Werth von Q einerlei für beide Axen angenommen, da es aber möglich ist, daß sie verschiedenen seyn können, mußten sie hier auf verschiedene Weise bezeichnet werden. Da man blos das Verhält-

niss $M : M'$ zwischen der Stärke beider Äxen zu kennen braucht, so kann man gern annehmen $M' = 1$, also $dM' = 0$. Ist nun an diesem Orte die beobachtete Abweichung $= \delta$, die berechnete $= \mathfrak{D}$, so ist $\mathfrak{D} - \delta = d\mathfrak{D}$, eine bekannte Gröſſe; und also kann die obige Gleichung folgendermaßen ausgedrückt werden:

$$0 = A \cdot d\epsilon + B \cdot d\xi + C \cdot d\delta + D \cdot da + E \cdot dQ + F \cdot dM \\ + A' \cdot d\epsilon' + B' \cdot d\xi' + C' \cdot d\delta' + D' \cdot da' + E' \cdot dQ - (\mathfrak{D} - \delta)$$

in welcher Gleichung Alles bekannt ist, auſſer den Fehlern der 11 Elemente $d\epsilon, d\xi, d\delta \dots d\epsilon', d\xi', d\delta'$ u. ſ. w. Wählet man nun 11 weit von einander entfernte Orte auf der Erd-Oberfläche, beſonders in der Nähe der 4 Magnetpole, wo die Abweichung durch gute Beobachtungen genau bekannt iſt, ſo kann man 11 ſolche Gleichungen erhalten, wodurch mithin durch gehörige Elimination die 11 unbekannten Berichtigungen gefunden werden können. Noch genauere Reſultate wird man erhalten, wenn man die doppelte oder dreifache Anzahl Gleichungen nimmt und durch die Methode der kleinsten Quadrate den wahrscheintlichen Werth für dieſe Berichtigungen ſucht. Da die Fehler der Elemente glaublicher Weiſe noch zu groß ſind, um mit Genauigkeit durch Differenzial-Formeln ausgedrückt werden zu können, ſo muſs nach dieſer erſten Approximation die Rechnung mit den berichtigten Elementen wiederholt werden, wodurch man der Wahrheit weit näher kommen wird als das erſte Mal.

Ähnliche Bedingungs-Gleichungen würde man auch aus den beobachteten Neigungen und Intensitäten finden, und daſern man aus den Neigungen und Intensitäten dieſelben Werthe für die Fehler der Elemente ſän-

de, als aus den Abweichungen, so würde dieses der fringenteste Beweis der Richtigkeit der Theorie seyn.

Eigentlich haben *lineäre* Magnetaxen eine unendlich geringe Wahrscheinlichkeit. Der Mangel an Parallelismus, der zwischen den Neigungslinien in 70° und 80° in Nordamerika Statt findet, ingleichen die meisten Umstände bei allen 3 magnetischen Phänomenen, zeigen deutlich, daß die Durchschnitte der Magnetaxen eine merkliche Ausdehnung haben. Die einfachste Hypothese in solcher Hinsicht wäre, beide Axen als *cyllindrisch* anzunehmen und diesen Cylindern einen gewissen willkürlichen Durchmesser zu geben; wodurch die Anzahl der Elemente von 11 auf 13 stiege. Nach den Formeln für den cyllindrischen Magneten berechnete man alsdann mit diesen Dimensionen die 3 magnetischen Phänomene wenigstens an 13 Punkten der Erd-Oberfläche, wo diese Phänomene durch gute Beobachtungen bekannt sind, und suchte daraus auf obenerwähnte Weise die Fehler der Elemente. Diese Methode würde leicht jedem Kundigen beifallen, da es diejenige ist, welche von den Mathematikern und Astronomen gewöhnlich bei solchen Untersuchungen gebraucht wird, und gar keine andre Schwierigkeit als ihre Weitläufigkeit hat. Aber doch ist sie von allen die kürzeste und sicherste, ja die einzig mögliche. Inzwischen habe ich es nicht der Mühe werth geachtet, mich der weitläufigen Untersuchung zu unterziehen, ehe wir die viel versprechende Sammlung magnetischer Beobachtungen von der Französischen Expedition unter Kapit. Freycinet erhalten haben, und ehe ich die Reise durch Sibirien angeführt habe, welche mir, wie Sie vielleicht aus den

Zeitungen ersehen haben werden, unser König zu unternehmen erlaubt hat, um magnetische Beobachtungen anzustellen.

In den Annalen S. 24 Anmerkung wird von meiner verbesserten Neigungskarte gesagt: „Herrn Hansen's veränderte Bestimmungen stimmen mit denen des Hrn Morlet, wie es scheint, minder, als die früheren überein.“ Dieses *verhält sich nicht so und kann sich nicht so verhalten*. Hr. Morlet hat sich, um den Gang dieser Linie zu bestimmen, derselben Methode bedient, welche ich vor 12 bis 14 Jahren bei der Construction meiner Neigungskarte anwendete. Diese meine Methode war kürzlich folgende. Ich vereinigte auf Karten von einem so großem Maßstabe, daß alle im Anhange meines Werks angeführten Beobachtungen sich auf ihnen mit Deutlichkeit angeben ließen, vorläufig mit Bleistift diejenigen Punkte, wo man die Neigung von einerlei Größe gefunden hatte. Auf diesem ersten Entwurf der Neigungskarte zeigte sich, daß der lothrechte Abstand zwischen den Linien von 10° nördlicher und von 10° südlicher Neigung ungefähr 10° des Meridians gleich war, und daß die Abstände zwischen den folgenden Linien allmählig größer wurden, je weiter man sich von der Linie ohne Neigung entfernte, doch so stufenweise, daß sich zwischen den Grenzen 10° nördlich und 10° südlich die Zunahmen der Neigung als einförmig betrachten ließen. Jeder Ort also, wo die Neigung $= i$ unter 10° ist, hat einen lothrechten Abstand von der Linie ohne Neigung $= \frac{1}{2}i$, oder, größerer Allgemeinheit halber, $= mi$, da es möglich ist, daß der Abstand der Neigungslinien nicht in allen Meridianen völlig einerlei ist.

1) An einem Orte, wo die Linie *ohne Neigung* parallel mit dem Aequator der Erde ist, läßt sich dann rechnen wie folgt. Es sey des Ortes nördliche Breite $= b$, und die Neigung $= i$ nördlich, so wird die Breite der Linie ohne Neigung in diesem Meridiane $= b - mi$. Ist der für m angenommene Werth unrichtig, so wird auch das daraus abgeleitete Resultat falsch. Nehmen wir an, der richtige Werth dieser Reductionszahl sey $= m + dm$ (wo dm ein sehr kleiner Bruch ist), so läßt sich der Einfluß dieses Fehlers leicht auf folgende Weise heben. Man suche einen andern Ort nahe an demselben Meridiane auf, wo die südliche Neigung $= i'$ ungefähr eben so groß ist als die nördliche i . Ist die Breite an letzterem Orte $= b'$, so wird die Breite des Nullpunktes gefunden

$$\text{aus dem ersten} \quad = b - mi - dm \cdot i$$

$$\text{aus dem zweiten} \quad = b' + mi' + dm \cdot i'$$

$$\text{durch Mittel aus beiden} = \frac{b+b'}{2} - \frac{m(i-i')}{2} - dm \left(\frac{i-i'}{2} \right)$$

Da aber $\frac{i-i'}{2}$ nur eine kleine GröÙe, und dm ein sehr kleiner Bruch ist, so wird $dm \left(\frac{i-i'}{2} \right)$ eine so kleine GröÙe, daß sie außer Betracht gesetzt werden kann, d. i. der Fehler im angenommenen Werthe von m hat keinen Einfluß. Ist z. B. der Abstand zwischen den Linien in 10° nördlicher und südlicher Neigung an einem Orte $= 11^\circ$, und nicht, wie wir oben angenommen haben, $= 10^\circ$, so wird $m = \frac{10}{2}$, $m + dm = \frac{11}{2}$, $dm = \frac{1}{2}$; ist ferner $i - i' = 1^\circ = 60'$, so wird $\frac{1}{2}(i - i') = 30'$, und $dm \left(\frac{i-i'}{2} \right) = 1\frac{1}{2}$ Minuten.

2) An Orten, wo die Linie ohne Neigung *nicht* mit

dem Aequator parallel ist, muß obige Methode etwas modifizirt werden. Sind MN (Taf. II Fig. 2) die Linie ohne Neigung, FG und HI die Linien in 10° nördlicher und südlicher Neigung, KCL ein geographischer Meridian, welcher einen Winkel $KCN = \nu$ mit der Linie ohne Neigung macht; ist ferner die nördliche Neigung in $A = i$, die Breite $= b$, und man fällt AD lothrecht auf MN , so ist $AD = mi$

$$AC = AD \cdot \sec DAC = AD \cdot \operatorname{cosec} ACD = mi \cdot \operatorname{cosec} \nu.$$

Also wird die Breite des Nullpunktes C in diesem Meridiane

$$= b - mi \cdot \operatorname{cosec} \nu$$

Nun ist $\operatorname{cosec} \nu = \sqrt{1 + \cot^2 \nu}$, und wenn ν nicht zu sehr von 90° abweicht, kann man dafür setzen $1 + \frac{1}{2} \cot^2 \nu$; also muß man statt m in No. 1 setzen $m(1 + \frac{1}{2} \cot^2 \nu) = m + \frac{1}{2} m \cdot \cot^2 \nu$, oder, was dasselbe ist, m seinen Werth behalten lassen $= 0,5$, und setzen $dm = \frac{1}{2} m \cdot \cot^2 \nu$. Nun macht die Linie ohne Neigung nirgends einen Winkel mit dem Aequator, welcher größer ist als 25° , d. i. ν wird niemals kleiner als 65° ; für diesen Werth wird $\frac{1}{2} \cot^2 \nu = 0,109$, und, da m ungefähr ist $= \frac{1}{2}$, $\frac{1}{2} m \cdot \cot^2 \nu = dm = 0,054 = \frac{1}{19}$ ungefähr. Bestimmt man also die Breite des Nullpunktes aus ungefähr gleich großen nördlichen und südlichen Neigungen, so kann dieser überall bis auf eine Genauigkeit von ein Paar Minuten gefunden werden, die Linie ohne Neigung mag nun parallel seyn mit dem Aequator oder nicht, und dieses ohne Einmischung aller Hypothese. — 3) Hat man nur Beobachtungen auf der einen Seite der Linie ohne Neigung, z. B. in A , so setze man auf der Karte den

Beobachtungsort A nach der gegebenen Länge und Breite an, fälle von demselben den Perpendikel AD auf die vorläufig aufgezeichneten Neigungslinien, und setze auf dieser Linie $AD = mi$; so ist D ein Punkt in der Linie ohne Neigung. Diese Methode habe ich nur an einem Orte, nämlich bei Pantou's Beobachtungen in der Nähe der Straße Bab el Mandeb benutzen müssen. An allen andern Orten weicht der Winkel φ so wenig von 90° ab, daß es dieser Vorrichtung nicht bedarf; und wenn man, wie ich überall, wo es die Beobachtungen erlaubten, gethan habe, die Breite des Nullpunktes aus ungefähr gleich großen Neigungen zwischen $+5^\circ$ und -5° bestimmt, so ist sie sogar ganz überflüssig.

Hr. Biot soll gegen meine Interpolations-Weise die Einwendung gemacht haben, daß ich keine Rücksicht auf den Winkel genommen, welchen die Linie ohne Neigung mit den Meridianen macht. Aus dem oben Gesagten sieht man, daß diese Einwendung nicht meine Neigungskarte, sondern nur die unvollständigen Erläuterungen ihrer Construction im 2ten Hauptstücke meines Werkes trifft. Hätte ich alle die Methoden und Schluß-Folgerungen, deren ich mich bei der Construction der Neigungskarten und besonders der Abweichungskarten bedient habe, ausführlich angeben wollen, so würden die beiden ersten Hauptstücke zehnmal größer geworden seyn, und ihre Weitläufigkeit den Leser ermüdet haben. Ich hielt es für angemessener, bei einer so weitläufigen Untersuchung, wie diese, den Raum für die schwierigere Theorie im 5ten, 6ten und 7ten Hauptstücke zu sparen. Hr. Biot rühmt eine von Hrn Morlet angewendete Methode

als sehr scharfsinnig *). Statt AD (Fig. 2) lothrecht auf MN zu fallen, setzt er in A den Winkel CAD gleich der magnetischen Abweichung in A , so daß AD ist, was er den *magnetischen Meridian* nennt. Da dieser aber nicht immer lothrecht auf den magnetischen Aequator MN ist, und uns die Erfahrung bloß lehrt, daß der *lothrechte Abstand* zwischen den beiden Neigungslinien FG und HI 10° auf dem Meridiane entspricht, so ist dieses Verfahren offenbar willkürlich. Inzwischen sind die Verschiedenheiten, die aus diesem und meinem Verfahren folgen können, nur sehr geringfügig. Hr. Morlet hat demnach in der That dieselbe Methode angewendet wie ich, und da er auch dieselben Materialien benutzt hat **), konnte er keine andern als dieselben Resultate erhalten.

Man vergleiche die Linien ohne Neigung auf meiner verbesserten Neigungskarte in diesen Annal. J. 1822 St. 7, od. B. 11 Taf. IV mit der von Hrn Morlet bestimmten, in der zweiten Ausgabe von Biot's *Précis*

*) Vergl. seinen Bericht über Hrn Morlet's Unterf. üb. den magn. Aequator und den Magn. der Erde, Annal. J. 1822 St. 1 S. 11.

**) Im Frühjahr 1819 schickte ich Hrn Biot meine Unterf. üb. den Magn. der Erde, und mein College, Hr. Prof. Keyser, hat mir erzählt, er habe für ihn einen Französischen Auszug aus den ersten 4 bis 5 Kapiteln gemacht. Wohl möglich also, daß Hr. Biot Hrn Morlet auf die im 2ten Hauptstücke angeführten Beobachtungen aufmerksam gemacht hat, falls er dieselben nicht vorher kannte. Ich weiß von keinen später hinzugekommenen Beobachtungen, die zu diesem Zwecke angewendet werden könnten, außer den Beobachtungen Dalrymple's, deren Biot erwähnt, welche ihm jedoch erst nach Beendigung der Arbeit bekannt geworden sind. H.

élémentaire de Physique Tome II, Planche III, so wird man finden, daß beide so gut mit einander übereinstimmen, als sich von den Arbeiten zweier Männer erwarten läßt, die einander nicht copirt haben. Die größten und kleinsten Abweichungen dieser Linie vom Erd-Aequator, sind auf beiden Karten ungefähr gleich groß, und treten ungefähr in derselben geogr. Länge ein. Etwas mehr weichen wir in der Lage der Durchschnitte-Punkte der Linie ohne Neigung mit dem astronom. Aequator ab; aber gerade in der Nähe dieser Punkte fehlt es an Beobachtungen, und ich habe hier den Vortheil gehabt, von dem Gange der übrigen Neigungslinien geleitet zu werden. Auf meiner Neigungskarte schneidet die Linie ohne Neigung den Aequator in Afrika in 25° östl. Länge von Greenwich, und im Südmeere in der Länge von 189° ; auf der Karte Morlet's liegen diese beiden Schneidungspunkte $19\frac{1}{3}^{\circ}$ und $176\frac{1}{3}^{\circ}$ östlich vom Greenwicher Meridian; also ersterer $5\frac{2}{3}^{\circ}$ und letzterer $12\frac{2}{3}^{\circ}$ westlicher als auf der meinigen. An der ersten Stelle erlauben es die übrigen Neigungslinien schwerlich, den Schneidungspunkt so weit nach Westen zu verlegen *). Um den letzteren Punkt fehlten von den Philippinen ab sowohl Hrn Morlet als mir Beobachtungen in der Nähe der

*) Wären auf Kapit. Tuckey's unglücklicher Expedition nach dem Zaire und Congo Beobachtungen über die Neigung an der Afrikanischen Küste angestellt worden, so würde diese Unsicherheit gehoben seyn; allein in den Journalen dieser Reise, welche ich im Jahre 1819 im königlichen Seekarten-Archive in London zu diesem Zwecke durchsuchte, fanden sich leider keine dergleichen. *Hansl.*

Linie ohne Neigung; es sind aber die Linie von 10, von 20 und von 30 Graden nördlicher und von 30 und 40 Graden südlicher Neigung hier mit völliger Sicherheit bestimmt, und ihr Parallelismus gestattet es nicht, diesen Schneidungspunkt beträchtlich weiter nach Westen als auf meiner Karte zu verlegen. Vielleicht daß Freycinet's Beobachtungen den Streit entscheiden können. Endlich läßt Hr. Morlet diese Linie in einer westl. Länge von Greenw. von $117\frac{1}{2}^{\circ}$ den Aequator berühren, indess, geleitet von dem Gange der übrigen Neigungslinien, ich sie den Aequator in 108° und 125° Länge schneiden, und in der Länge von 117° um etwa 1° sich von dem Erdäquator entfernen lasse.

Diese und mehrere weiterhin anzuführende Gründe sind es, welche mich glauben machen, das Vertrauen sey nicht übertrieben, welches ich in den Ann. 1822 St. 1, od. B. 10 S. 111 (vergl. St. 7 od. B. 11 S. 296) in Betreff der Genauigkeit meiner Neigungskarten geäußert habe, und ich lebe der Hoffnung, daß, je gründlicher man sie studirt, d. h. sie mit guten Beobachtungen vergleicht, man sich desto mehr von der Richtigkeit meiner Behauptung überzeugen werde. Die benutzten Materialien sind jedem leicht zugänglich, und ich hoffe, die Karten halten eben so wohl eine Vergleichung mit den neuesten mir noch unbekannten Beobachtungen eines Kotzebue, Freycinet und Mehrerer, als mit den älteren von mir selbst benutzten aus, wenn man die kleinen Veränderungen berücksichtigt, welche die Systeme an einzelnen Orten in der langen Zwischenzeit erlitten haben mögen.

dem Abstand (a) $= 7.1; 5.1; 3.1$
 folgende Abweichungswinkel (ν) $= 4^{\circ} 3'; 10^{\circ} 25'; 46^{\circ} 44'$

Setzet man nun in der obigen Formel II) $A = 6366000$ Meter, gleich dem Erd-Halbmesser, $a = 7.1 = 1,057$ Meter, $\nu = 4^{\circ} 3'$, $i = 72^{\circ} 45'$, so findet man

$$m' = 9,6106 \times 10^{-23} \mu$$

Das heist, wenn dieser Magnet sich im Mittelpunkte der Erde befände, würde das Verhältniß zwischen seiner und des Erdmagneten Totalwirkung durch einen Bruch ausgedrückt werden, dessen Zähler wäre 9,6, und dessen Nenner wäre $= 10^{-23}$, d. i. 100000 Trillionen. Und doch ist dieser Magnet noch nicht unendlich klein. Sollte diese Vergleichung genau gewesen seyn, so hätte dieser Versuch an einem Orte gemacht seyn müssen, welcher in der Verlängerung der Magnetaxe der Erde liegt, also nahe an einem der Magnetpole der Erde. — Wenn die magnetische Intensität in Humboldt's Nullpunkte in Peru als Einheit angenommen wird, so ist die Intensität in Christiania $= 1,4$, und die größte, welche auf der Expedition des Kapit. Ross gefunden wurde, $= 1,7$; setzet man die Intensität an diesem Orte $= \mu'$, und in Christiania $= \mu$, so ist $\mu' = \frac{17}{14} \mu$, oder $\mu = \frac{14}{17} \mu'$, also findet man

$$m' = \frac{14}{17} \times 9,61 \times 10^{-23} \mu' = 7,9147 \times 10^{-23} \mu'$$

Ein unendlich kleiner Magnet im Mittelpunkte der Erde kann also die absolute Intensität noch weniger enträtheln, als ihr Zunehmen vom Aequator nach den Polen.

Wir wollen nun versuchen zu bestimmen, welche Dimensionen ein solcher Magnet im Innern der Erde haben müßte, damit die Intensität auf der Oberfläche so groß werden könnte, als sie mittelst der Vertheilung gefunden wird. Aus Coulomb's Versuchen geht hervor: a) daß bei *Stahl-Cylindern von einerlei Durchmesser und Härtung*, die bis zur Sättigung magnetisirt sind, *die Intensitäten an den Endflächen gleich groß sind; wenn auch die Längen verschieden sind* *); b) daß wenn dagegen die Längen dieselben, die Durchmesser aber *verschieden* sind, sich die *Totalwirkungen wie die Endflächen* verhalten, also Intensitäten der Endflächen den Durchmessern umkehrt proportional sind **). Aus dem ersten dieser beiden läßt sich endlich beweisen, c) daß sich in großen Abständen die Totalwirkungen zweier bis zur Sättigung gefrichtenen Magneten von gleichen Durchmessern und gleicher Härtung, wenn die Intensitätsvertheilung durch eine Aequation der Form $y = mx^r$ dargestellt werden kann, sich wie die Quadrate der Längen verhalten ***). Stellen wir uns sonach 2 cylindrische Magneten vor, deren

Mittelpunkts-Abstände sind	a und A ,
halbe Längen	l und L ,
Halbmesser	r und R ,
Totalwirkungen	m und M ;

Mein. Magn. der Erde S. 305,

) Ebend. S. 308.

***) Ebend. S. 377.

Annal. d. Physik. B. 75, St. 2, J. 1823, St. 10.

N

$$\text{so ist} \quad m : M = \frac{l^2}{a^3} r : \frac{L^2}{A^3} \cdot R$$

$$\text{also} \quad M \cdot \frac{l^2}{a^3} \cdot r = m \cdot \frac{L^2}{A^3} \cdot R$$

$$\text{und III) } R = \frac{M}{m} \cdot \frac{A^3 l^2}{a^3 L^2} \cdot r$$

Ist r der Halbmesser eines cylindrischen Stahlmagneten, mit welchem man in einem Abstände $= a$ von einem Kompaß die Abweichung $= \nu$ gefunden hat, so wird nach der Formel I $m = \frac{1}{7} \cdot \cos i \cdot \tan \nu \cdot \mu'$, und setzt man diesen Werth in III, so findet man

$$R = \frac{17 M}{14 \mu' \cdot \cos i \cdot \tan \nu} \cdot \frac{A^3 l^2}{a^3 L^2} \cdot r$$

Setzet man nun A gleich dem Halbmesser der Erde, L gleich einer gewissen angenommenen Länge des Erdmagneten, und nimmt an, es sey $M = \mu'$, so erhält man

$$\text{IV) } R = \frac{17}{14 \cos i \cdot \tan \nu} \cdot \frac{A^3 l^2}{a^3 L^2} \cdot r$$

Diese Formel giebt uns den Halbmesser R eines cylindrischen bis zur Sättigung magnetisirten Stahlmagneten von der Länge L , welcher, wenn er sich im Mittelpunkte der Erde befände, dieselbe Intensität der magnetischen Wirkungen auf der Erdoberfläche wie sie durch Versuche gefunden wird, verursachen würde.

In obigem Versuche war des Magneten Breite $b = 18$ Millim. $= 0,018$ Meter, und seine Dicke $c = 7$ Millim. $= 0,007$ Meter, also die Durchschnittsfläche $= bc$. Der Radius r eines Kreises, der dieselbe Durchschnittsfläche hätte, würde dann $= \sqrt{\frac{bc}{\pi}}$ seyn, und

setzt man diesen Werth in die obige Formel, so findet sich

$$R = \frac{17}{14 \cos i \cdot \tan v} \cdot \frac{A^2 l^2}{a^3 L^2} \sqrt{\frac{bc}{\pi}}$$

Ist nun $L = \frac{1}{2} A = 3183000$ Meter, und nimmt man nach obigen Versuchen an $a = 7.l = 1,057$ Meter, so findet man $R = 180080$ Meter $= 24,327$ geogr. Meilen, und also den Durchmesser dieses Cylinders ($2R$) $= 48,6$ g. Meilen, und das Verhältniß der halben Länge zu dem Radius oder der ganzen Länge zu dem Durchmesser $= \frac{R}{L} = 0,056575$. Nach dem zweiten Versuche, wo $a = 5.l = 0,755$ Meter, und $v = 10^\circ 25'$ war, findet man $R = 190510$ Meter $= 25,709$ geogr. Meilen, $2R = 51,4$ g. Meilen, $\frac{R}{L} = 0,059788$. Also durch Mittelzahl aus beiden ergeben sich

$$R = 185195 \text{ Mtr} = 25,018 \text{ g. M.}; 2R = 50,036 \text{ g. M.}; \frac{R}{L} = 0,058181$$

Setzet man nach und nach $L = \frac{5}{10} A, \frac{4}{10} A, \frac{3}{10} A$ etc., so erhält man folgende Werthe für R und $\frac{R}{L}$

$L =$	R		$\frac{R}{L}$
	in Meter	in geogr. Meilen	
$0,5 A$	185195	25,018	$0,05818 = \frac{1}{17}$
$0,4 A$	289370	39,145	$0,11363 \quad \frac{1}{9}$
$0,3 A$	514440	69,494	$0,26936 \quad \frac{1}{4}$
$0,2 A$	1157500	156,360	$0,90908 \quad \frac{1}{2}$
$0,1 A$	4629900	625,450	$7,27270 \quad 7\frac{1}{2}$

Hieraus erhellet also, daß ein bis zur Sättigung gehärteter cylindrischer Stahlmagnet von der Länge

des Halbmessers der Erde, und einem Radius von 25, also Durchmesser von 50 geogr. Meilen erfordert würde, um dieselbe Intensität der magnetischen Kraft auf der Oberfläche der Erde zu erzeugen, wie sie in der That Statt findet. Das Verhältniß zwischen der Länge und Dicke desselben würde dann $= 0,05818$ oder etwa $\frac{1}{17}$ seyn. Nimmt man dessen Länge bloß an $= \frac{1}{10}$ des Erddurchmessers, so würde ein Durchmesser von 78 geogr. Meilen erfordert, und das Verhältniß von Länge und Durchmesser würde etwa $= \frac{1}{5}$ seyn müssen. Wäre die Länge des Magneten $= \frac{1}{10}$ des Erddurchmessers, so würde er einen Durchmesser von 159 g. M., und ein Verhältniß zwischen Länge und Dicke $= \frac{1}{4}$ erfordern. Nimmt man endlich die Länge an $= \frac{1}{10}$ Erddurchmesser, so würde der Durchmesser des Magneten $\frac{1}{5}$ der Länge betragen müssen. Und wenn endlich die Länge des Magneten nur $= \frac{1}{10}$ des Erddurchmessers wäre, so müßte sein Durchmesser mehr als $7\frac{1}{4}$ Mal größer seyn als die Länge des Cylinders. Die beiden letzten Verhältnisse sind ganz unwahrscheinlich, und somit wird der wahrscheinlichste Werth der Länge des Erdmagneten zwischen $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{5}$ Erddurchmesser eingeschlossen.

Hat die Erde, wie ich unwiderlegbar bewiesen zu haben glaube, 2 Magnetaxen, deren Totalkraft sich zu einander verhalten wie ungefähr $1 : 1,7724$, oder ungefähr wie $4 : 7$, so kann man entweder annehmen, daß diese Axen dieselben Dimensionen haben, ihre absoluten Intensitäten aber sich zu einander verhalten wie $4 : 7$; oder daß sie dieselbe Länge und Intensität haben, ihre Durchmesser aber sich verhalten wie $4 : 7$; oder endlich daß sowohl die Dimensionen als die In-

tenſität verſchieden ſind. Durch eine genauere Berechnung habe ich gefunden, daß, wenn 2 bis zur Sättigung gehärtete Stahlaxen von der Länge eines halben Erd-Durchmeſſers, und in derſelben Lage, wie die Elemente S. 370 meines Werks ſie vorausſetzen, in Chriſtiania eine ſo ſtarke magnetiſche Intenſität erzeugen ſollten, als diejenige iſt, die wirklich durch die Verſuche gefunden wird, müßte der Radius des ſtärkſten ſeyn = 292390 Meter = 39,499 g. M., des ſchwächeren = 164970 Meter = 22,286 g. Meilen. Bei erſterem würde $\frac{R}{L} = 0,13779$, bei letzterem = 0,077743 ſeyn; d. i. es würde des erſteren Länge etwas mehr als 7 Mal, und des letzteren Länge etwa 13 Mal größer als der Durchmeſſer ſeyn müſſen. Da es aber kaum glaublich iſt, daß die Magnetaxen der Erde eine ſo ſtarke Intenſität haben, als bis zur Sättigung gehärtete Stahlaxen von denſelben Dimensionen, ſo iſt es wahrſcheinlich, daß ihre Dimensionen ſogar etwas größer als die oben gefundenen ſind. Sonach unterſtützt alſo die *absolute Größe der Intenſität* den von mir auf eine ganz andere Art gefundenen Satz: „daß die Erde in ihrem Innern 2 Magnetaxen hat, deren Länge zwiſchen $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{5}$ Erddurchmeſſer fällt, und welche eine ſo beträchtliche Durchſchnittsfläche haben, daß ſie auf keinerlei Weiſe als linear betrachtet werden können.“

2. Hr. Biot ſtellt ſich die Kraft jeder Halbaxe als in einem einzigen Punkte geſammelt vor, welchen er ein *magnetisches Centrum* nennt (eben ſo wie man ſich die anziehenden Kräfte aller Erdtheilchen im Mittelpunkt der Erde geſammelt vorſtellt), und

meint, die Totalwirkung der Halbaxe auf jeden Punkt außerhalb derselben, verhalte sich umgekehrt wie die Quadrate des Abstandes des Punktes von diesem sogenannten magnetischen Centrum. Dieses Centrum ist mithin nur eine mathematische Fiction. Denkt man sich nun einen Punkt außerhalb des Magneten, und sucht in demselben durch Integration die Richtung der mittleren magnetischen Kraft für jede Halbaxe besonders, so wird man finden, daß diese Richtung freilich jede Halbaxe in einem gewissen Punkte zwischen dem Indifferenz-Punkte und dem Endpunkte schneidet, daß aber dieser Schneidungspunkt *verschieden ist*, wenn jener Punkt seine Lage gegen die Magnetaxe verändert. *Es giebt also keine solche feste Attractions-Centra*, in denen man sich die Kraft gesammelt denken kann; und „die Biot'sche Theorie der Neigung ist mithin *falsch*“, ausgenommen in dem Falle, daß die Magnetaxe unendlich klein ist und so nach beide Endpunkte mit dem Indifferenzpunkte zusammenfallen. In diesem Falle giebt Biot's Theorie dieselbe Formel, als aus meiner vollständigeren Theorie folgt, worin die Mitwirkung aller Punkte in Betracht gezogen ist, wenn in derselben die Magnetaxe als unendlich klein angenommen wird *).

3. In Hrn Biot's Sprache bedeutet nach dem Obigen ein *magnetisches Centrum dasselbe, wie eine magnetische Halbaxe*. Wie muß man es denn verstehen, wenn Hr. Biot sagt: **) „zur Erklärung der

*) Mein Werk S. 177.

**) In seinem *Précis élémentaire de Physique*, Edit. 2 p. 87.

verschiedenen Beugungen der Linie ohne Neigung sey es genug, ein zweites magnetisches Centrum anzunehmen (*un centre particulier de forces magnétiques*), welches seinen Einfluß besonders im Südmeere zeigt und allda die centrale Wirkung modifizirt.“? Herr Biot hat selbst im Vorhergehenden richtig dargethan, daß es keine *unipolare Magneten* gebe. An demselben Orte S. 93 redet er davon, „daß man diese Abweichung daraus erklären könne, daß man an diesen Orten einen *zweiten excentrischen Magneten* mit geringer Intensität annimmt;“ dieses ist aber ja gerade meine Vorstellungsart! Allein gleich nachher geht er S. 94 noch weiter, und fügt hinzu: „*En repartissant ainsi quelques autres centres secondaires dans les points du globe, où les irregularités des déclinaisons semblent les plus bizarres, il est vraisemblable, qu'on finirait par les représenter toutes avec exactitude, aussi bien que les inclinaisons et les intensités.*“ Noch auf derselben Seite verläßt er wieder die Idee vom *centralen Magneten* und glaubt, es habe mehr für sich, den Erdmagnetismus als eine gesammelte Wirkung magnetischer in der Masse des ganzen Erdkörpers zerstreuter Theilchen anzunehmen, redet darauf wieder vom Einflusse der großen Gebirgsketten, besonders der Vulkane, und endlich von den Madreporen, aus denen alle Inseln des Südmeeres bestehen sollen u. s. w. Was wird nun aus der *Einfachheit* der Biot'schen Hypothese, wenn man, anstatt 2 Magnetaxen, eine unzählige Menge bekommt, die man nach Belieben ausmerzen kann? Können nicht die vielfältigen kleineren Magnetaxen, welche man auf diese Art an verschiedenen Stellen der Erde annimmt,

um die Declinationen zu modificiren, wo sie sich nicht aus dem centralen Hauptmagneten erklären lassen, auch einigen Einfluß auf die Neigungsnadel haben und die Symmetrie in den Neigungslinien ganz aufheben, welche uns die Karten kennen gelernt haben?

Ueberhaupt finde ich bei den Abweichungs-Linien keine solche Bizarrerien, die uns nöthigen sollten, eine so große Menge Magnetaxen anzunehmen. Man schlage meine Abweichungskarte für 1787 (Tab. VII) in meinem Atlasse auf. Sie zeigt in *Nordamerika* zwei große Systeme östlicher und westlicher Abweichung, das erste im westlichen, das zweite im östlichen Theile; und in der *südlichen* Halbkugel findet man zwei ähnliche Systeme unterhalb *Neu-Holland*. Diese 4 Systeme werden durch die Pole der stärkern Axe erzeugt. In der *nördlichen* Halbkugel findet man ferner in *Sibirien* zwei kleinere Systeme der östlichen und westlichen Abweichung, und in der südlichen Halbkugel beim *Feuerlande* ein System der östlichen Abweichung und etwas westlich von demselben im Südmeere, ungefähr in 240° östl. Länge von Greenwich, ein *Minimum* der östlichen Abweichung. Es ist aber leicht einzusehn, daß ein Minimum der östlichen einem *Maximum* der westlichen Abweichung entsprechen müsse. Aus ältern Beobachtungen geht hervor, daß die birnenförmige Linie für 2° östlicher Abweichung im Südmeere ehemals einen größern Flächenraum eingeschlossen hat, und daß innerhalb derselben eine Linie zu 0° von derselben Figur, ja wohl gar etwas weiter in der Zeit zurück ein kleines System der westlichen Abweichung gewesen ist. Dieses kleine System der westlichen Abweichung oder Minimum

er östlichen, welches von birnenförmigen Linien eingeschlossen wird, finden wir ebenbildlich in der nördlichen Halbkugel zwischen Irkutsk und Jakutsk, wo die Linien gerade dieselbe Gestalt haben. Das östliche System unterhalb des Feuerlandes, welches gegen den Südpol geöffnet ist, finden wir ebenfalls ebenbildlich in der nördlichen Halbkugel zwischen Kasan und Irkutsk, wo die Linien auch gegen den Nordpol offen sind. Diese 4 kleineren Systeme werden durch die schwächere Axe erzeugt, und man sieht auf diese Weise, daß überall *Symmetrie* ist. Nichts zeigt die geringste Spur irgend einer störenden Ursache ausserhalb dieser 2 Hauptaxen. Noch deutlicher ist diese Symmetrie auf meiner verbesserten Neigungskarte (Annal. J. 1822 St. 7 Taf. IV). Hier sieht man deutlich, wie der schwächere Süd-Amerikanische Südpol zwischen den Längen 100° und 130° westl. v. Gr. alle Neigungs-Linien nach Norden drückt, und wie der schwächere Sibirische Nordpol zwischen den Längen 50° und 130° östl. v. Gr. sie nach Süden drückt. Außer diesen beiden Haupt-Abweichungen von der Kreisgestalt zeigt sich auch hier nicht die mindeste Spur irgend einer andern Local-Perturbation.

Daß größere *Bergrücken* merkliche Local-Wirungen auf die mittlere Richtung der Magnetkräfte der Erde verursachen können, ist sehr richtig. Dieses habe ich selbst gar wohl kennen gelernt durch eine grosse Reihe von Beobachtungen über die Abweichung und Neigung der Magnetnadel und über die Intensität der magnetischen Kraft, welche ich auf einer Reise durch Schweden und besonders durch den felsigen östlichen Theil Norwegens gemacht habe. Diese Lo-

calitäten erstrecken aber selten ihren Wirkungskreis weiter, als auf eine Entfernung von gar wenigen Meilen, und die durch sie verursachten Abweichungen vom großen Systeme sind so gering, daß sie nicht in Betracht kommen. Man könnte fragen: sollen die Karten diese Abweichungen ausdrücken oder nicht? Meine Meinung ist, diese Frage müsse mit Nein beantwortet werden. Denn theils ist der Maassstab der Universal-Karten so klein, daß sie auf denselben nicht angegeben werden können; theils gehören diese Abweichungen mehr in die Topographie eines einzelnen Landes als in die allgemeine physische Geographie. Eben so wie eine geographische Karte die wahre Breite eines Ortes oder den Abstand vom Aequator, und nicht die falsche Polhöhe angeben muß, welche vermittelt der Einwirkung naheliegender Berge auf die Lothlinie von den Instrumenten angegeben wird, muß, glaube ich, auch derjenige, der eine magnetische Karte construiren will, die örtlichen Wirkungen in einerlei Klasse mit den Beobachtungsfehlern bringen.

Da magnetische Karten graphische Darstellungen aller magnetischen Beobachtungen auf der Erdoberfläche sind, und sonach als Repräsentanten der reinen Erfahrung betrachtet werden können, so darf man sich bei ihrer Construction von keiner Hypothese leiten lassen. Indessen giebt es doch gewisse allgemeine mathematische Regeln, welche angewandt werden können, wenn man mehrere einzelne Beobachtungen zu einem Ganzen verknüpfen will, z. B. das Gesetz der Stätigkeit und die daher abgeleiteten Interpolations-Regeln, nebst mehreren, welche mit Nutzen nicht bloß beim Construiren solcher Karten, sondern

auch beim Prüfen ihrer Genauigkeit angewendet werden können. Da ich aus Furcht vor Weitläufigkeit diese in meiner Untersuchung ausließ, so wird es vielleicht von Nutzen seyn, hier die erheblichsten anzuführen.

In Betreff der *Neigungs-Linien* gelten folgende Regeln: 1) *zwei Neigungs-Linien können nicht einander schneiden*; denn, wäre dieses der Fall, so müßte in diesem Schnaidungspunkte die Neigung zwei verschiedene Werthe, also der Erde magnetische Kräfte hier zwei verschiedene Mittel-Richtungen haben, welches unmöglich ist. Gäbe es auf der Erde eine Stelle, wo die magnetische Kraft $= 0$ wäre, so würde dort die Neigung unbestimmt seyn, das ist, sie könnte dort alle mögliche Werthe haben, und in diesem Punkte würden alle Neigungs-Linien einander schneiden; da aber ein solcher Punkt nicht gefunden wird, so giebt es auch keinen Schnaidungspunkt. — 2) Die Erfahrung zeigt, daß die Neigung in allen Meridianen unserer nördlichen Halbkugel kleiner gen Süden wird, und in der südlichen Halbkugel entgegengesetzt; *es muß also eine in sich selbst zurücklaufende krumme Linie geben, worin die Nadel ohne Neigung ist*. — 3) Da Neigungs-Linien verschiedenen Namens (nach 1.) einander nicht schneiden können, so müssen *die Neigungelinien von 10° nördlicher und 10° südlicher Neigung auch in sich zurücklaufende krumme Linien seyn, welche mit der Linie ohne Neigung parallel laufen*. Dieser Parallelismus muß natürlicher Weise nicht in dem gewöhnlichen geometrischen Verstande genommen, sondern muß folgendermaßen verstanden werden. Nehmen wir an, der Abstand zwi-

sehen der Linie von 10° nördlicher oder der von 10° südlicher Neigung und der Linie ohne Neigung sey an verschiedenen Orten verschieden, so würde sich nach dem Gesetze der Stätigkeit die Linie von 5° Neigung mehr dem Parallelismus mit beiden nähern. Denn denken wir uns zwischen dieser und der Linie ohne Neigung, alle Neigungslinien von Minute zu Minute zwischen 5° und 0° auf der Karte gezogen, so kann kein Zweifel seyn, daß nicht die vorletzte von diesen, der Linie ohne Neigung fast ganz genau parallel seyn müsse, indem sie mit derselben beinahe zusammen fällt. Aus demselben Grunde wird diese wiederum mit der Linie von $2'$ parallel seyn etc. Der Satz ließe sich folglich vielleicht richtiger ausdrücken: *Je geringer der Unterschied zwischen zwei Neigungen ist, desto mehr nähern sich die zu denselben Neigungen gehörigen Linien dem Parallelismus* *). Da dieselbe Schlußweise auf alle übrigen Neigungslinien angewendet werden kann, so folgt hieraus, daß sie alle krumme in sich selbst zurücklaufende Linien sind, die sich dem Parallelismus nähern. — 4) Das Gesetz der Stätigkeit gestattet nicht, daß die Neigungslinien gebrochen seyn können, und man darf wohl annehmen, daß von 2 Neigungslinien, die sich den gegebenen Punkten gleich nahe anschließen, diejenige, welche die schönste Krümmung hat, der Wahrheit am nächsten komme. Doch muß man

*) Ein durch das Licht, welches er über den Erdmagnetismus, wie über viele andre Zweige der Naturwissenschaften verbreitet hat, überaus verdienter Gelehrter, soll, als er meine Karten sah, sie augenblicklich mit dem Urtheile abgefertigt haben: „es giebt keinen solchen Parallelismus der Neigungslinien.“ Doch sehe ich weder von Seiten der Theorie, noch der Beobachtungen einen Grund ihn zu leugnen. H.

bei der Anwendung auf einzelne Fälle auf die wahrscheinliche Zuverlässigkeit der Beobachtungen, und auf die nächsten Linien zu beiden Seiten Rücksicht nehmen und sich durch einen gewissen *geometrischen Takt* leiten lassen.

Was die *Abweichungs-Linien* betrifft, so ist bekanntlich die Abweichung an einem Orte der Winkel, welchen dort der magnetische Meridian mit dem geographischen Meridiane bildet. Diese beiden Meridiane sind Ebenen durch die Vertikallinie des Ortes, von denen die erste zugleich durch die mittlere Richtung der magnetischen Kraft, die letztere durch die Umdrehungs-Axe der Erde geht. Der erstere wird daher *unbestimmt*, wenn die mittlere Richtung der magnetischen Kraft mit der Vertikallinie zusammenfällt, d. i. wenn die Neigung $= 90^\circ$ ist; denn die Lage einer Ebene läßt sich nicht durch *eine* gerade Linie bestimmen. Der zweite wird *unbestimmt*, wenn die Axe der Erde mit der Vertikallinie zusammenfällt, welches in beiden Umdrehungs-Polen der Erde eintritt. Nun giebt es ohne Zweifel in jeder der beiden Halbkugeln einen Punkt, wo die Neigung $= 90^\circ$ ist; es giebt somit 4 Punkte auf der Erdoberfläche, in welchen die Abweichung unbestimmt ist. Dieses sind die beiden Pole der Erde, und die beiden Punkte, wo die Neigung $= 90^\circ$ ist; in diesen 4 Punkten können also die *Abweichungs-Linien* einander schneiden. Hätte die Erde bloß Eine Magnetaxe, so würden sich alle Abweichungs-Linien in diesen 4 Punkten schneiden; hat sie dagegen mehrere Magnetaxen, so ist dieses nicht nothwendig. Die Abweichungs-Linien sind mithin Curven von einer weit höheren Ordnung als die Nei-

gungs-Linien, und erfordern weit mehr Behutsamkeit, wenn man sich nicht irren will. Glücklicher Weise haben wir für sie weit mehrere Beobachtungen. Hr. Biot führt (*Préc.* p. 90) als eine allgemeine Regel an: „auf jeder Seite einer Linie-ohne-Abweichung müsse die Abweichung *entgegengesetzte Zeichen* haben.“ Daß aber diese Regel sich nicht allemal bewährt, ist aus dem Minimum der östlichen Abweichung im Südmeere (120° w. von Greenw. auf meinen Abweichungskarten für 1770 und 1787) zu ersehn. Gesetzt es habe hier früherhin innerhalb der birnenförmigen Linie von 2° östl. Abweichung, eine ähnliche in sich selbst zurücklaufende von 1° , und innerhalb dieser eine einzelne Linie von 0° Abweichung gegeben, so wäre diese auf beiden Seiten von Linien mit demselben Zeichen umgeben gewesen. Mit andern Worten: sobald es in irgend einem Meridiane ein Minimum der Abweichung giebt, kann dieses Minimum eben so leicht den Werth 0° als jeden andern Werth haben; die Regel hat mithin keine allgemeine Gültigkeit.

Hr. Biot läßt nach Le Monnier (*Préc.* p. 89) die Neu-Holländische Linie ohne Abweichung sich im Indischen Meere in 2 Aeste theilen, und den einen durch Persien und das westliche Sibirien, den andern durch China und das östliche Sibirien gehn. Dieses ist aber offenbar falsch; denn in Persien, das über 5° westl. Abweichung hat, müßte sie sich in 3 Aeste theilen, und der eine westwärts der Insel Sachalin und etwas ostwärts von Irkutsk, wo die Abweichung westlich ist, der zweite in der Nähe von Irkutsk, und der dritte vorbei Kasan nach dem weißen Meere gehn. Dieses läßt sich aber auf keinerlei Weise mit den be-

kannten Beobachtungen vereinigen. Meines Erachtens giebt es gegenwärtig nur 2 Linien-ohne-Abweichung, und da sie beide die Pole der Erde und die Punkte wo die Neigung $= 90^\circ$ ist durchschneiden, so findet sich eigentlich im Ganzen *nur eine einzige Linie ohne Abweichung, welche die Erdoberfläche in 2 Halbkugeln, die der östlichen und die der westlichen magnetischen Abweichung, theilt.*

4.

Es wäre mir überaus schmeichelhaft, wenn ich mit Ihnen (S. 53) glauben dürfte, daß die Physiker meine versprochenen Untersuchungen über die Erscheinungen des *Polar-Lichtes* einiger Aufmerksamkeit würdigen würden; allein ich habe leider keine Ausichten, dieses mein Versprechen bald zu erfüllen. Den ersten Theil meines Werks habe ich mehreren Buchhändlern zum Geschenk angeboten, wenn sie ihn drucken lassen wollten, allein sie fürchteten sich ihn anzunehmen. Das nämliche ist mit dem 2ten Theile der Fall. Die Herausgabe jenes hat mir eine so bedeutende Schuld zugezogen, daß ich sie nicht durch eine ähnliche Unternehmung zu vergrößern wage. An einem Orte, wo die die Wissenschaften unterstützenden Künste noch in der Wiege sind, ist ein solches Unternehmen mit den doppelten Unkosten verbunden, als an andern Orten, und die 80 bisher verkauften Exemplare sind bei weitem nicht im Stande die Unkosten zu decken. Dazu kommt, daß durch eine unglückliche Feuersbrunst in Stockholm im verwichenen Jahre etwa 500 Exemplare meines Atlases, und was noch trauriger war, zugleich die gestochenen Kupferplatten,

die im Hause des Norwegischen Staatsministers Anker aufbewahrt lagen, ein Raub der Flammen wurden. Deswegen wird es mir beschwerlich fallen, das gegebene Versprechen zu erfüllen, dem zweiten Theile einen berichtigten Abdruck meiner Neigungskarte Tab. VII beizufügen. Sollten nach Verlauf mehrerer Jahre so viele Exemplare des ersten Theils abgesetzt werden, daß die Unkosten einigermaßen gedeckt würden, alsdann dürfte ich vielleicht einen neuen Versuch wagen. Inzwischen muß ich mich mit dem alten Sprichworte trösten: *Sat cito, si sat bene* *).

Bevor ich die Feder niederlege, muß ich bemerken, daß es mir überaus leid seyn würde, wenn meine freimüthigen Aeußerungen über die Arbeiten anderer Gelehrten jemanden anstößig seyn sollten. Wir suchen ja alle dieselbe Wahrheit und müssen uns über unsere gegenseitigen glücklichen Fortschritte freuen, wie auch einander warnen, wenn wir jemanden auf Abwegen zu sehen glauben. Die rechte Form eines Gegenstandes wird am sichersten durch dessen Beleuchtung von verschiedenen Seiten und dessen Betrachtung von verschiedenen Standpunkten entdeckt. Mich anlangend, so wird es mir überaus angenehm seyn, wenn mich jemand auf Fehler aufmerksam machen wird, die ich selbst nicht habe entdecken können; doch wünsche ich, daß jeder, der sich dieser Mühe unterzieht, die Sache zuvor eben so reiflich, wie ich, erwogen haben möchte.

Hansteen.

*) In der Voraussetzung, daß es vielen Freunden der Naturwissenschaft schmerzhaft sey, Hrn Prof. Hansteen's bewundernswürdigen Eifer nicht besser belohnt zu sehn, und daß die übermäßige Vertheuerung seines vortrefflichen Werkes durch den Buchhandel (vergl. S. 146) mit Schuld an dem geringen Absatz habe, erbieth ich mich Bestellungen auf dasselbe und auf den für physikalische Erdbeschreibung unentbehrlichen Atlas anzunehmen. Bei gemeinsamer Absendung einer größern Anzahl hierher nach Leipzig von ihm selbst, würde ein Exemplar wahrscheinlich dem Käufer nur 7 bis 8 Rthlr. zu stehen kommen, insofern es im Buchhandel mit 13 Rthlr. 8 gr. bezahlt werden muß. Es würde ein Verlust für die Wissenschaft seyn, wenn Hrn Prof. Hansteen's Untersuchungen und Berechnungen über das Nordlicht ungedruckt bleiben müßten; Gönner der Wissenschaften haben hier eine Gelegenheit sich als solche zu bewähren.

Gill.

IV.

Ueber die Electricität des Papiers;

von dem

G.O.F.R. und Akad. Ritter von Yelin zu München.

Ein Ungenannter, mit *W. M. G.* unterzeichnet, macht in Mai-Hefte 1823 von Tilloch's philof. magazine, No. 301 p. 330) als neue Versuche, auf die er durch einen Zufall gekommen sey, Folgendes bekannt:

1. Wenn man einen halben Bogen Briefpapier an Feuer wohl erwärmt, ihn dann platt auf einen Tisch legt, und an einer Ecke mit der linken Hand hält, während man ihn mit der rechten Hand mit einem Stücke sogen. elastischen Gummi (Kautschuk) stark reibt, so fängt er an, an den Tisch zu kleben, es wäre er naß, und man hört ein Knistern, wenn man ihn bei zwei entgegengesetzten Ecken faßt und ihn in paralleler Lage mit dem Tische von demselben abzuheben sucht.

2. Hat man ihn solchergestalt ganz vom Tische abgemacht, und nähert nun demselben den Knöchel, erhält dieser kleine Funken, welche jedoch zu schwach sind um bei Tage sichtbar zu seyn.

3. Besser geräth der Versuch, wenn man statt des Tisches ein am Feuer stark erwärmtes Brettchen anwendet und auf diesem das Papier reibt.

4. Klebt man zwei Quartblätter Briefpapier zusammen, und gerade in die Mitte zwischen beide ein Blatt Schaumgold (etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte) und behandelt nun dieses armirte Papier wie in 3, so erhält man davon glänzende Funken gegen den Knöchel, $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll lang. Zeichnet man überdies auf dem Papier von einer Ecke des Goldblattes bis zur nächsten des Papiers eine gebrochene Linie mit schwarzem Bleistifte, wie VVV, und zieht bei dieser Papierecke nach dem Erwärmen und Reiben das Papier in die Höhe, so erhält man einen Funken in die Hand, welcher zugleich die ganze Linie auf dem Papiere erleuchtet.

5. Legt man zwei gleich große Stücke Schreibpapier auf einander, und reibt wie in 3 das oberste, so kleben beide Blätten an einander, auf dem Tische aber kaum merklich an. Nimmt man sie auseinander, so zeigt das oberste + E, das unterste — E. *)

6. Ueberhaupt zeigt ein erwärmtes Blatt Papier, es mag auf einer Unterlage von Holz, Glas oder Metall gerieben worden seyn, so lange es auf erdiger fest ausliegt und anhängt — E, wenn es aufgehoben ist + E.

Der Verfasser gründet hierauf den Vorschlag zu einer *Electrifirmaschine aus Papier*. Ein 7 Zoll breiter Streifen Papier wird zwischen 2 parallel gestellte Cylinder aus Holz, wie ein Band ohne Ende, so stark als möglich angespannt erhalten, und durch eine Kurbel in rotirende Bewegung gesetzt. Der eine Cylinder dreht sich ganz nahe an der concaven halbzir-

*) Ein Versuch, der in die Reihe der bekannten interessanten Versuche Symmer's und Cigna's gehört. *Gilb.*

kelförmigen Wand eines mit kochendem Wasser angefüllten Gefäßes aus Zinn oder Blech herum und wird dadurch in gehörig hohe Temperatur versetzt, um das Papierband beständig warm zu erhalten. Auf der andern Seite des Cylinders ist ein Stück elastisches Gummi als Reiber angebracht, und wird durch eine federnde Schiene auf das Papier nach Belieben ange-
drückt. Die Maschine des Verfassers gab, nach seiner Erzählung, mittelst eines Conductors Electricität genug, um damit eine kleine Flasche zu laden, gleichwohl so wenig, um ihm selbst die Bemerkung abzu-
dringen, daß es nicht die Mühe verlohnen dürfte, eine dergleichen Maschine im Großen auszuführen *).

Da Hr. Tilloch diese Versuche ohne Bemerkung gelassen hat; so erlaube ich mir, dabei nachstehendes zu erinnern:

α. Daß erwärmtes, also recht trockenes Papier durch Reiben electrisch werde, führt bereits Tiberius Cavallo an **). In dem Kapitel von der thierischen Electricität sagt er nämlich: „Wenn man ein
„völlig trocknes Stück Papier mit der trocknen Hand
„reibt, so wird einige Electricität auf dem Papier her-
„vorgebracht werden. Hält man das auf diese Weise
„electrisirte Papier an der einen Ecke, so wird die

*) Wohl aber möchte es Zuhörern der Electricitäts-Lehre zusa-
gen, wenn sie sich auf diese Art selbst, fast ohne alle Kosten
eine kleine Electrirmaschine zusammen baueten, um einige der
Hauptversuche im Kleinen wiederholen und sich verdeutlichen
zu können. *Gilb.*

**) In f. Vollständigen Abhandlung von der Electricität. (Uebers.
von Dr. Gehler) Leipz. 1797 2 Bde 8. B. 2 S. 259.

„Electricität sogleich verschwinden *). Dieses läßt sich leicht erklären, wenn man auf die unvollkommenleitende und nicht-leitende Eigenschaft der Körper Rücksicht nimmt, welche hierbei gebraucht werden. Das Reiben mit der Hand macht, daß sich auf dem Papiere etwas Electricität anhäuft; da aber das Papier ein unvollkommener Leiter ist, so kann es nicht alle Electricität so geschwind, als sie sich anhäuft, in die andere Hand fortleiten etc.“

b. Daß aber ein Blatt Papier zwischen zwei Halbleitern auch schon durch die bloße Erwärmung positiv electrisch werde, habe ich selbst vor einigen Jahren **) aus folgenden Versuchen nachgewiesen, die ich bei dieser Gelegenheit wiederholt anzuführen nicht für überflüssig halte:

Versuch 1. Man nehme eine Scheibe von etwa 4 Zoll Durchmesser und $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke aus trockenem Holze, z. B. Fichtenholze, und befestige in der Mitte ein Stängchen Siegelack als Handgriff darauf, um es isolirt aufheben zu können. Man lege dann eine etwas größere Marmortafel auf einen Tisch, bedecke sie mit einem gleich großen Blatte feinen und erwärmten Schreibpapiers, und setze mittelst des isolirenden Griffes die stark erwärmte Hölzscheibe darauf. Hebt man sie noch warm wieder ab, so zeigt sie keine Spur von Electricität; läßt man sie aber auf der Platte nach und nach erkalten, und drückt sie mit dem Finger etwas stark auf das Papier, so zeigt das Papier nach dem Ab-

*) Das ist jedoch nicht der Fall, und die Electricität kann wohl noch nach Stunden auf das Electrometer wirken. v. Y.

**) In meiner Abhandlung: Versuche und Beobachtungen zur nähern Kenntniß der Zambonischen trocknen Säule, München 1820 4. S. 9. 10.

heben am Bennet'schen Electrometer und am Behrens'schen Electrophant deutlich $+E$ und zwar so stark, daß man mittelst des zwischen die Finger gefaßten Papiers den Goldstreifen mehrere Male hinter einander, ja noch nach einigen Stunden, zum Anschlagen bringen kann.

Versuch 2. Man bekleide die untere Fläche des Holzscheibchens mit seinem weißen Papier, indem man dessen Ränder aufwärts schlage und dergestalt an der obern Holzfläche mit etwas Siegelack befestige, daß um den Hölzgriff herum noch ein Scheibchen Holz unbedeckt bleibe. Erwärmt man nun die überzogene Holzscheibe, setzt sie auf die Marmorplatte, und drückt nach einigen Minuten mittelst des Fingers auf der unbedeckten Stelle das Holz fest auf den Marmor an, so zeigt, nach dem Abheben, das Papier stark $+E$, und behält seine Electricität mehrere Stunden lang.

Versuch 3. Legt man zwischen die mit Papier überzogene Scheibe und den Marmor eine 2te lose Papierscheibe, und wiederholt den Versuch 2, so ist nun das lose eingelegte Papier stark $+E$ und behält diese Electricität mehrere Tage lang bei.

[Man sieht aus diesen Versuchen, die sich auf mannigfache Weise abändern lassen, die merkwürdige doppelte Eigenschaft des Papiers, theils als Electromotor, theils als Halbleiter zu wirken, auf eine Art, daß man, besonders hinsichtlich der längeren Beibehaltung seiner angenommenen E , dasselbe fast als einen zwischen den sogenannten selbst-electrischen Körpern und den Leitern mitten inne stehenden Körper ansehen möchte.]

Zugleich ist dieser Versuch aber auch ganz fundamental für Zamboni's zwei-polige Säule, und man erkennt aus demselben, wie richtig dieser Physiker die Theorie derselben aufgefasset hat.“

v. Yelin.

Einige physikalische Bemerkungen,

von

ROB. HARE, Prof. d. Chem. an d. Univ. von Pensilvanien.

- I. Ein Alkohol-Gebläse ohne Lampe,
und Mittel die Alkoholflamme leuchtend zu machen.

Bei dem gewöhnlichen Dampf-Gebläse (*Aeolipila*) mit Alkohol, bedarf man einer Lampe mit Docht, durch deren Flamme der Strom von Alkoholdämpfen blasen muß, damit er durch die ihm sich beimengende Luft nicht bis zum Erlöschen erkaltet werde. Bringt man aber zwei einander entgegengesetzt gerichtete Blasröhre an, so bleibt der Alkohol-Dampf brennend, auch wenn er durch keine Flamme einer Lampe geht. Hierauf beruht das Eigenthümliche von Hrn Hare's Alkohol-Gebläse, das man in Fig. 10 auf Taf. I (im vorigen Stücke) abgebildet sieht. Um ein gleichförmiges Ausströmen des Dampfes zu bewirken giebt Hr. Hare dem Gefäße, worin der Alkohol siedend erhalten wird, die Gestalt und Einrichtung eines Cylinder-Gebläses. Der aufrecht stehende oben offene Cylinder hat doppelte, $\frac{3}{4}$ Zoll von einander entfernte cylindrische Wände; und wenn man das Gebläse brauchen will, gießt man zwischen beide kochendes Wasser, in den innersten Cylinder aber etwas Alkohol, den die Hitze des Wassers geraume Zeit

kochend zu erhalten hinreicht. Der umgekehrte, unten offene Cylinder hat seine Seitenwände zwischen den beiden cylindrischen Mänteln des erstern, wo sich das heiße Wasser befindet; der sich bildende Alkoholdampf füllt und hebt ihn, und durch seinen Druck treibt er den Dampf mit einer bestimmten Kraft zu den beiden Blaströhren heraus. Diese gehn durch den Boden des aufrechten Cylinders in Lederbüchsen, und lassen sich daher nach Umständen tiefer hinein oder weiter heraus schieben.

Setzt man dem Alkohol auf 7 Theilen 1 Theil Terpentinöl zu, so wird die Flamme so leuchtend als von Baumöl. Eine solche Mischung, glaubt Hr. Hare, möchte es rathsam seyn in Lampen zu brennen in Ländern, wo, wie z. B. in den westlichen Theilen der Vereinigten Nord-Amerikanischen Staaten, Alkohol wohlfeil, Oel aber sehr theuer ist.

2. Für die Franklin'sche Theorie der Electricität.

Ein in einem Glase von Metall lothrecht hängendes Goldblättchen, dem sich eine Messingkugel von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, mittelst einer Mikrometer-Schraube aus 1 Zoll Abstand bis zur Berührung nähern läßt, ist, nach Hrn Hare, ein so empfindliches Electrometer, daß er mittelst desselben die Electricität wahrnehmbar machen konnte, welche durch gegenseitige Berührung zweier Scheiben, Zink und Kupfer, von 6 Zoll Durchmesser entsteht. Daß das Blättchen sich nach der Kugel bewege, wenn demselben Electricität mitgetheilt wird, gleichviel ob positive oder negative, könne, bemerkt er, offenbar keine Wirkung einer Abstoßung, sondern nur einer Anziehung seyn. Daß

selbe müsse daher auch für zwei neben einander liegende Goldblättchen gelten, und es beruhe ihr Entfernen von einander, wenn sie electrifirt sind, nur scheinbar auf ein Abstoßen, in der That aber auf Anziehen; nämlich, entweder zwischen den Blättchen und den beiden Metallstreifen an den innern Wänden des Electrometers, oder, wenn diese nicht da sind, der Goldblättchen und der sie umgebenden Luft. Diese Anziehung finde in beiden Fällen wegen der vorhandenen Ungleichheit des electrischen Zustandes Statt, sowohl bei mangelnder als bei überschüssiger Electricität in den beiden Goldblättchen (dem Plus- und Minus-Zustande Franklin's). Das Divergiren der Blättchen wenn beide im Zustande von — E sind, sey daher keine Einwendung gegen die Franklin'sche Hypothese. Die Luft verrichte, wenn keine Metallstreifen da sind, ihre Dienste, obschon minder gut, auf folgende Weise: Da sie aus allen Richtungen gleichmäfsig von dem Goldblättchen angezogen werde, könne daraus keine progressive Bewegung, sondern nur eine Verdichtung ihrer Theilchen um die beiden Goldblättchen, so weit die Wirkungskphäre derselben reicht, hervorgehn. Aber nicht blos sie ziehn die Luft, sondern die Luft zieht auch sie an (vermöge ihres electrischen Zustandes), und darauf beruhe die Gleichheit der Wirkung im positiven und im negativen Zustande.

Diese Ansicht werde, glaubt Hr. Hare, dadurch bestätigt, daß zwei electrometrische Goldblättchen, die in dem Recipienten einer Luftpumpe hängen, desto schwerer nach dem Auspumpen der Luft zum Divergiren zu bringen sind, je größer der Recipient ist. Ein

Magnetnadel. Bei feststehenden Compassen ist allerdings die Aufhängung an feine Fäden die beste Abhilfe; allein bei tragbaren Instrumenten wird man wohl immer noch zur Bewegung auf einer Spitze keine Zuflucht nehmen müssen. Die beeugte Bewegung dieser Spitze in der konischen Höhlung des Hütchens der Magnetnadel, ihre Abstumpfung und etwa auch das Einbohren oder Einschleifen derselben in das Hütchen verursachen da leicht eine Reibung, die, so gering sie ist, doch von der magnetischen Kraft nicht immer überwunden werden mag. Die Mittel, durch welche man diesen Mängeln zuvorkommen wollte, hatten gemeiniglich wieder andere Fehler zur Folge. Um die Reibung zu vermindern, machte man die Nadeln so dünn und leicht, daß das magnetische Moment beträchtlich verringert und die Nadel desto unfähiger wurde, auch die kleinste unvermeidliche Reibung zu überwinden. Weil die messingnen Hütchen von der Gnomonspitze leicht angebohrt oder doch zerkratzt wurden, führte man agatne ein; aber diese waren entweder in der konischen Höhlung nicht genug lävigirt (was, weil dort beim Schleifen keine Seitenbewegung möglich ist, allerdings schwer hält), oder die Schärfe des Gnomons wurde sonst von denselben allmählig abgestumpft und weggeschliffen. Um die Excentricität der Nadel zu verhindern, mußte die konische Höhlung vom spitzigen Winkel und das sphärische Segment in ihrer Tiefe von allzu kleinem Radius werden, als daß da, wenn die Gnomonspitze nicht in einem mathematischen Punkt endigte, eine Berührung in einem einzigen Punkt hätte

Statt finden können. Wie sehr eine Waage an Beweglichkeit gewinne, wenn ihre Schneide auf einem planen, nicht auf einem concaven Lager spielt, ist bekannt; warum sollte dieses nicht auch bei dem Kompaß seine Anwendung finden? Die etwas nachlässig behandelten Abstellungen der Nadel, bei welchen dieselbe meistens mit einer gewissen Geschwindigkeit, oft mit freiem Fall, auf die Gnomonspitze herunterfiel, trugen zur täglichen Verschlimmerung des Werkzeuges das ihrige bei, so daß es selten auf längere Zeit die nöthige Empfindlichkeit beibehielt.

Der Sache muß, wie mir scheint, durch zwei Verbesserungen abgeholfen werden: einerseits dadurch, daß man die Höhlung des Hütchen beinahe plan macht; andererseits, daß man die Gnomonspitze so selten als möglich mit dieser Fläche in Berührung läßt. Wie dieses, ohne eine Excentricität der Nadel zu veranlassen, sich ausführen läßt, zeigt folgende Einrichtung. Taf. II Fig. 3 bis 5.

Im Centrum der messingnen Dose *AB* ist der genau cylindrische, oben fein zugespitzte, stählerne Gnomon *G* befestigt. Ueber denselben ist die messingne Hülse *F* gesteckt, die frei, doch ohne Schlitterung an ihm auf und nieder gleitet. Sie ist oberhalb konisch abgedreht und hat noch einen horizontalen Ansatz, auf welchen das Hütchen *H* der Nadel *NS* genau sich aufpaßt *). Der durch eine Schlitz, in der Seitenwand der Dose, herausragende Hebel *DE*

*) Der deutlichen Ansicht wegen sind hier Hülse und Hütchen von einander getrennt dargestellt.

führt die Hülse am Gnomon auf und nieder: eine starke silberne Feder *K* drängt ihn beständig aufwärts, so daß die Nadel immer ausgelöst ist. Während der Beobachtung drückt man bei *E* den Hebel sanft niederwärts, wodurch das Hütchen mit der Spitze in Berührung kommt. Die inwendige Fläche des Hütchens ist von glashartem Stahl oder Achat, etwas wenig concav, und auf das feinste polirt. Eine leise Bewegung des Fingers am Hebel bei *E* reicht hin, jeden Augenblick die Nadel in ihrem wahren Centrum aufzusetzen, wenn die Fläche des Hütchens auf der Spitze sich etwas verschoben haben sollte. Besonders vortheilhaft ist diese Einrichtung, um beim Beobachten die Nadel bald zur Ruhe zu bringen. Man darf nämlich nur in der Mitte einer Schwingung den Hebel loslassen und dann sanft wieder niederdrücken, um kleinere, bald aufhörende, Schwingungen der Nadel zu erhalten. Ein kleiner Schieber bei *B* (Fig. 4 und 5) dient, theils um den Hebel niederzuhalten, wenn man die Boussole auf eine feststehende Unterlage gesetzt hat, oder auch beim Transport denselben beständig aufwärts zu drücken. Das übrige ist, wie bei den meisten Schmalkalder'schen Boussolen. Die Visirlinie bildet mit der Richtung des Hebels einen rechten Winkel, und das Prisma befindet sich links vom Hebel, so daß sein Ende *E* von der rechten Hand berührt werden kann.

Die Grad-Eintheilung ist nicht gezeichnet, sondern der Abdruck einer auf der Theilmaschine eingetheilten Kupferplatte; nicht zur Bequemlichkeit des Künstlers, sondern weil die Striche feiner und gleichher werden. Der Abdruck ist auf starkem sogenann-

ten Bristol-Papier gemacht, das vorher glazirt, d. h. mit stark gummirtem glänzenden Kreidegrund überzogen wurde, so daß es beim Abdrucken nicht befeuchtet werden muß, also auch, wie die Versuche gezeigt haben, nachher nicht im Mindesten sich verzieht.

Noch bemerke ich, daß jeder Bestandtheil der messingnen Boussole sorgfältig an einer empfindlichen Kompaß-Nadel untersucht werden muß, ob er nicht magnetisch sey. Beinahe alles Fabrik-Messing, mit Ausnahme des Tyrolischen, ist mit Eisenfeile verunreinigt, deren Magnetismus besonders beim gehämmerten Messing hervortritt; daher es besser ist, alle Theile der Dose einer Boussole vor dem Ausarbeiten auszuglühen. Eben deswegen habe ich auch die Feder *K* aus Silber verfertigen lassen.

Seit mehr als zwei Jahren habe ich eine solche Boussole oft und viel gebraucht, ohne daß ihre Genauigkeit abgenommen hätte. Auf ein Stativ gesetzt, giebt sie immer übereinstimmende Beobachtungen, die um keine Strichdicke differiren. Ein ähnliches Exemplar begleitet jetzt Hrn Rüppell auf seiner Reise in Aegypten und Arabien.

Der hiesige Mechanikus Oerj verfertigt solche Boussolen von $2\frac{1}{2}$ bis 3 parisi. Zoll Durchmesser, sehr sauber, für den mäßigen Preis von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Carolin.

VII.

Zur Berechnung der Sternschnuppen,

(ein Nachtrag zu Annal. B. 62 St. 3, od. Jahrg. 1819 St. 7 S. 321 f.)

v o m

Professor MOLLWEIDE in Leipzig.

Ich habe am angef. Orte eine Berechnungsart der Sternschnuppen und ähnlicher Meteore bekannt gemacht, welche sich darauf gründet, daß der scheinbare (von der Oberfläche der Erde aus gesehene) und der wahre (vom Mittelpunkte der Erde aus wahrzunehmende) Ort des Meteors auf demselben Scheitelpreise sind, wobei, wenn die sphäroidische Gestalt der Erde in Betracht gezogen wird, statt des Zeniths der Punkt der Sphäre zu setzen ist, in welchen der dem Beobachtungs-orte zugehörige verlängerte Radius eintrifft. Allein so richtig diese Berechnungsart an sich ist, so ziehe ich ihr doch jetzt eine vor, wobei die gegebenen Größen so viel als möglich aus einander gehalten und die gesuchten aus den auf Einen Beobachtungsort allein sich beziehenden Datis berechnet werden, um auf diese Weise, wenn jede Beobachtung für sich berechnet ist, in den Ergebnissen selbst Mittel zu haben, über die Identität der Sternschnuppe zu entscheiden, und die Genauigkeit der Beobachtungen, so wie die Zuverlässigkeit der Resultate zu beurtheilen. Diesen Vorthail bietet die vortreffliche Olbers'sche Berechnungsart dar,

welches etwas umständlicher zu zeigen der Zweck des gegenwärtigen kleinen Aufsatzes ist.

Es sey T Taf. II Fig. 6 der Mittelpunkt der Erde, A und B die beiden Beobachtungsorte, a und b ihre Projectionen auf die Ebene des Aequators, in welcher $T\Upsilon$ die Linie nach dem Frühlingspunkte, und λ die Projection der Sternschnuppe L ist.

Im Vierecke $Talb$ sind, wenn man die Olberschen Bezeichnungen gebraucht, (welche auch in dem angezogenen Aufsatze beibehalten worden) bekannt $Ta = R' \cos B'$, $Tb = R'' \cos B''$, $aTb = A'' - A'$, $Ta\lambda = 180^\circ - a' + A'$, $Tb\lambda = 180^\circ + a'' - A''$. Daraus ist

$$Ta : T\lambda = \sin Ta : \sin (a' - A')$$

$$T\lambda : Tb = \sin (A'' - a'') : \sin T\lambda b$$

woraus $Ta : Tb = \sin Ta \sin (A'' - a'') : \sin T\lambda b \sin (a' - A')$,

und $\sin Ta : \sin T\lambda b = R' \cos B' \sin (a' - A') : R'' \cos B'' \sin (A'' - a'')$

sich ergibt. Nun ist $T\lambda a + T\lambda b = a\lambda b = a' - a''$, folglich gegeben, und weil $\sin Ta : \sin T\lambda b$ gegeben ist, auch $T\lambda a = a' - x$ und $T\lambda b = x - a''$ gegeben. Zur logarithmischen Berechnung macht man

$$\frac{R' \cos B' \sin (a' - A')}{R'' \cos B'' \sin (A'' - a'')} = \tan (45^\circ - C)$$

und erhält

$$\tan (x - \frac{1}{2}(a' + a'')) = \tan C \tan \frac{1}{2}(a' - a'')$$

Ist x gefunden, so hat man $T\lambda = \frac{R' \cos B' \sin (a' - A')}{\sin (a' - x)}$

ferner $a\lambda = \frac{R' \cos B' \sin (x - A')}{\sin (a' - x)}$, und, wenn man sich

durch A eine Parallele mit $a\lambda$ gezogen vorstellt,

$$L\lambda = R' \sin B' + \frac{R' \cos B' \sin(x - A') \tan b'}{\sin(a' - x)}$$

Daraus ist

$$\tan y = \frac{L\lambda}{T\lambda} = \frac{\tan B' \sin(a' - x) + \tan b' \sin(x - A')}{\sin(a' - A')}$$

Eben so wird aus den Gröſſen, welche ſich auf den Ort B beziehen

$$T\lambda = \frac{R'' \cos B'' \sin(A'' - a'')}{\sin(x - a'')}$$

$$b\lambda = \frac{R'' \cos B'' \sin(A'' - x)}{\sin(x - a'')}$$

$$\tan y = \frac{\tan B'' \sin(x - a'') + \tan b'' \sin(A'' - x)}{\sin(A'' - a'')}$$

Die Entfernung der Sternſchnuppe vom Mittelpunkte der Erde $TL = \varrho$ wird aus den Gröſſen des Beobachtungsortes A folgendermaßen beſtimmt

$$\varrho = \frac{R' \cos B' \sin(a' - A')}{\cos y \sin(a' - x)}$$

wo man das y , welches aus den Gröſſen A' , B' und a' , b' und x gefunden iſt, zu nehmen hat.

Aus den Gröſſen des Beobachtungsortes B beſtimmt, iſt

$$\varrho = \frac{R'' \cos B'' \sin(A'' - a'')}{\cos y \sin(x - a'')}$$

wo man das zuſtimmende y gebraucht.

Beziehen ſich die Beobachtungen auf dieſelbe Sternſchnuppe L , ſo müſſen die doppelten Werthe von y und ϱ gleich ſeyn. Haben die Beobachter verſchiedene Sternſchnuppen M, N wahrgenommen, ſo daſs die Geſichtslinien nach denſelben AM, BN nicht in derſelben durch die Chorde AB gehenden Ebene liegen, ſo iſt x die Rectaſcenſion eines beliebigen Punktes D

oder l der Linie $L\lambda$, in welcher die auf den Aequator senkrechten Ebenen der Linien Aa , AM , und Bb , BN einander schneiden. Hier wird also der Werth von y , welcher aus A', B', a', b' und x gefunden wird, von demjenigen, welchen A'', B'', a'', b'', x geben, verschieden seyn, wofern nicht nach einem an sich eben nicht sehr wahrscheinlichen Falle die wahren Verschwindungspunkte der *beiden* Sternschnuppen an der Sphäre auf einem Parallelkreise des Aequators liegen, welches voraussetzen würde, daß die Höhen der Sternschnuppen über der Ebene des Aequators im Augenblick des Verschwindens einerlei Verhältniß zu ihren Entfernungen vom Mittelpunkte der Erde gehabt hätten.

Liegen die Gesichtslinien AM , AN' nach den verschiedenen Sternschnuppen M , N' in derselben durch AB gehenden Ebene, so ist x die Rectascension des Punktes L , in welchem die Gesichtslinien zusammenlaufen, und y die Declination dieses Punkts. Hier werden also die Werthe von y nicht verschieden seyn. Aber es müßte sich sonderbar fügen, wenn die Werthe von φ , welche sind TM und TN' , gleich werden sollten, weil dann beide Sternschnuppen im Augenblick des Verschwindens einerlei Entfernung vom Mittelpunkte der Erde gehabt haben müßten.

Vorstehendes, welches aus der geometrischen Betrachtung folgt, gilt nur dann in aller Schärfe, wenn man die Beobachtungen selbst als vollkommen genau ansehen darf. Findet diese vollkommene Genauigkeit nicht Statt, so wird eine kleine Verschiedenheit in den Werthen von y und φ auch bei einerlei Sternschnuppe zugelassen werden müssen. Wie weit aber diese gehen kann, ohne eine Verschiedenheit der wahrgenommenen Sternschnuppen anzuzeigen, das anzumachen, bleibt erfahren und umsichtigen Beobachtern überlassen.

VIII.

*Beobachtungen von Sternschnuppen,
angestellt zu Dresden vom 29 Aug. bis 1 Octob. 1823;
aus einem Schreiben des Inspect. W. Z. Lohrmann.*

Dresden d. 7 Nov. 1823.

Gern habe ich ihrer Aufforderung entsprochen, und mich zu den von Hrn Prof. Brandes bestimmten Zeiten wiederum der Beobachtung der Sternschnuppen unterzogen, so weit es mir bei unvermeidlichen Dienstreisen und während der neuen Einrichtung meines Beobachtungs-Locals, welche mich der Mittel beraubte die Zeit mit der größten Genauigkeit zu bestimmen, möglich war. Der bei mir sich befindende Eleve, Hr. Pressler, hat theils mit mir beobachtet, und dann eine andre Gegend des Himmels als ich vor Augen gehabt, theils wenn ich abwesend seyn mußte, die Beobachtungen fortgesetzt. So wurden in dem angegebenen Zeitraum die Bestimmungen für 29 Sternschnuppen erhalten, welche ich Ihnen hier aus dem Beobachtungs-Register mittheile *).

*) In der Hoffnung, daß ein solches umständlich mitgetheiltes Beobachtungs-Register mehreren am gestirnten Himmel gut Bewanderten Lust machen werde, im nächsten Jahre die Sternschnuppen mit zu beobachten, setze ich es hierher, obgleich nur die Resultate der Berechnung aus correspondirenden Beobachtungen an verschiedenen Orten, zur Bekanntmachung in diesen Annalen bestimmt waren. — Da Hr. Inspect. Lohrmann diesem Briefe einen Probedruck der ersten Section seiner *Mondkarten* für mich beigelegt hat, so kann ich hier noch beifügen, daß die Darstellung der Mondberge auf derselben an Sorgfalt, Vollständigkeit und Zweckmäßigkeit alles dieser Art, das die Astronomie besitzt, weit hinter sich läßt, und daß ein so ausgeführtes Unternehmen ein wahres Prachtwerk seyn wird. Die Platte ist noch ohne Schrift, und ohne Lineirung mit engen parallelen Linien zur Darstellung der grauen Farbe der Mondgegenden nach Verschiedenheit ihrer Intensität, wozu Hr. Inspect. Blochmann in Dresden ein neues Instrument erdacht hat, mit welchem Hr. Lohrmann selbst diese Arbeit zu machen denkt.

Gilb.

	Der Sternschuppe			Mittlere Dresd- ner Zeit
	No.	Größe	Dauer	
Aug. 29. (a)	1	1	3''	8 St. 50' 47''
	2	3	2''	9 13 48
	3	6	2''	35 33
	4	2	3''	40 11
	5	4	2''	57 9
Aug. 30. (b)	6	6	2''	8 47 12
	7	8	2''	9 29 8
Sept. 1. (c)	8	3	3''	8 56
	9	2	2''	9 11
	10	4	2''	43
Sept. 2. (d)	11	4	1''	9 9
	12	3	2''	26
	13	3	2''	42
Sept. 11. (e)	14	1	3''	9 13
	15	3	2''	29
Sept. 12. (g)	16	3	2''	8 39
	17	1	3''	9 15

(a) Die Luft hell und ganz still.

(b) Nach einem Gewitter am Tage war die Luft zwar still doch schlecht zur Beobachtung. Am 31ten trübe.

(c) Die Luft sehr rein und still; die Zeit wegen Mangels eines Chronometers um 1' ungewiss.

(d) Lohrmann abwesend; die Zeit 2' ungewiss. Bis zum 11ten der Himmel bedeckt, am 9ten sehr neblig.

Anfang und Ende der Erscheinung Ort	Rect- ascens.	Declination	Beob- achter.
α im Camelopard	182°	83° n	} L. u. Pr.
α in d. Schnautze d. gr. Bären	123	62	
ι im Arm d. Cepheus	342	65	} Pr.
π im Stuhl d. Cassiopea	4	18	
σ im Pegasus	318	18	} Pr.
im Delphin	306	15	
von Algenib dem Horiz. zu	I	14	Pr.
δ im Kopf des Cepheus	335	57	} Pr.
Deneb im Schwan	309	44	
Alamak	28	29	} L. u. Pr.
β im Triangel	41	33	
ζ in der Cassiopea	6	53	} Pr.
Polarstern			
β im Delphin	307	13	} Pr.
θ im Arme d. Antinous	300	2 s	
β im Adler	296	6 n	} Pr.
κ in Sobieskis Schild	281	6 s	
σ beim Delphin	317	19 n	} Pr.
λ im Auge des Pegasus	327	6 n	
λ in d. Cassiopea	6	53	} Pr.
θ im Arm d. Andromeda	I	37	
λ im Kopfe d. Erndtehüt.	358	73	} Pr.
π ebendaf.	33	72	
τ im Fusse d. Andromeda	21	39	} Pr.
π im Arme d. Perseus	30	57	
λ im Kopfe d. Erndtehüt.	358	73	} Pr. (f)
φ im Fusse d. Andromeda	22	49	
F in d. Klaue d. gr. Bär.	139	53	} Pr.
am Horizonte			
in der Cassiopea	5	62	} Pr.
Schedir	8	56	
im Camelopard	90	70	} Pr.
Alioth im gr. Bären	57	I	

Lohrmann diesen und die folgenden Tage abwesend; die Zeit um 2' ungewiss.

Diese Sternschnuppe 1ster Grösse liess einen Schweif hinter sich noch einige Augenblicke nach dem Verschwinden.

Die Zeit 1' ungewiss, bei der zweiten Beobachtung 3' durch einen Zufall; auch war bei ihr der Anfangspunkt einer Wolke wegen nicht genau zu bestimmen.

	Der Sternschnuppe			Mittlere Drees- ner Zeit
	No.	Größe	Dauer	
Sept. 23. (h)	18	3	2"	7 St. 41' 15"
	19	2	2"	57 13
	20	3	3"	8 21 36
	21	5	3"	23 59
	22	1	5"	30 18
	23	3	2"	38 14
	24	2	1"	42 15
	25	3	1"	9 — —
	26	4	2"	22 33
Oct. 7. (k)	27	3	1"	8 32 43
	28	3	1"	9 2 50
	29	1	3"	5 17

(h) Still und hell, in Westen schwarze Wolken, die den Himmel gegen 10 Uhr Abends bedeckten; die Beobachtungen an diesem Tage sind *vorzüglich gut*.

(i) Sie ließ einen Schweif hinter sich, der noch 1 Sekunde nach ihrem Verschwinden zu erkennen war.

Anfang und Ende der Erscheinung Ort	Rect- escenf.	Decli- nation	Beob- achter
{ A. α in Friedrichs Ehre	353°	42° n	} Pr.
{ E. β in der Cassiopea	359	58	
{ A. Mirach in d. Androm.	14	34	} L.
{ E. zwisch. α und Algenib	356	17	
{ A. ζ im Arm d. Androm.	9	23	} L.
{ E. üb. Algenib. bis γ im Peg.	350	12	
{ A. π im kleinen Bären	240	80	} Pr.
{ E. im Drachenkopf	265	55	
{ von π im kl. Bär., oberh. des Drch.-	240	81	} L. u. P. (i)
{ Kopfs u. Wega, bis β im Pfeil	293	17	
{ A. zw. λ u. ζ in d. Cassiop.	6	53	} L.
{ E. ϕ in d. Andromeda	2	37	
{ A. τ im Drachen	290	72	} Pr.
{ E. Kochab im kl. Bär.	224	75	
{ A. σ im mittleren Ring d. Drach.	300	67	} Pr.
{ E. ι beim Drachen	283	74	
{ A. γ im Perseus	43	53	} Pr.
{ E. η zw. Algol. u. Alamak	37	39	
{ A. am Fuße des kl. Bären	246	73	} Pr.
{ E. in demselben	240	78	
{ A. zw. B u. C im Perseus	48	58	} L.
{ E. $\epsilon\epsilon$ im Fuhrmann	72	52	
{ A. β im Fuhrmann	78	28	} L.
{ E. am Horiz. in Nebel			

- (k) Ostwind, der Himmel am Horizonte größtentheils umwölkt; beobachtet von 7³ bis 10 Uhr. Bis zum 7ten October war der Himmel trübe, und Abwesenheit verhinderte dann bis zum 11ten zu beobachten.

IX.

Metallisches Titan, aufgefunden

von

W. H. WOLLASTON, M. D., Vice-Präf. d. Londn. Soc. *)

Daß Titanium im metallischen Zustande dargestellt worden sey, ist keineswegs außer Zweifel, da selbst Laugier, dem wir eine schätzbare Reihe von Versuchen über Titanium aus dem J. 1814 verdanken, und der den Vortheil hatte alles benutzen zu können, was früher Vauquelin und Hecht 1796, Lowitz 1798 und Lampadius 1803 über das Titanium aufgefunden hatten, — mehr nicht sagen konnte, als daß er sich für berechtigt halte eine goldfarbige zitzenförmige Lage (*couche mamelonnée*) seines Produktes als wirklich reducirt anzusehn, indem auch die HH. Vauquelin und Hany, denen er sie gezeigt habe, derselben Meinung zu seyn schienen **). Da Hr. Laugier nicht die Mittel hatte,

*) Nach den *Philos. Transact.* f. 1823 frei übersetzt v. Gilbert.

**) *Annales de Chimie* t. 89 p. 317. „Daß die Reduction des Titans noch je vollkommen bewirkt worden, müssen wir bezweifeln“, erklärten die HH. Faraday und Stodart (diese *Ann.* Nov. 1822 S. 242) bei Gelegenheit ihrer vergeblichen Versuche Eisen mit Titan zu verbinden. Daß es Hrn Heinrich Rose gelungen ist durch Behandlung der Titansäure mit Schwefel-Kohlenstoff, Schwefel-Titan darzustellen, (*m. Ann.* 1823 St. 1 S. 132) war Hrn Wollaston wahrscheinlich noch

tefe seine Meinung durch chemische Analyse zu be-
 führen, so wird man den Bericht von einigen Versu-
 chen, die ich vor kurzem mit Titanium und über des-
 sen metallischen Zustand angestellt habe, nicht un-
 tern sehen.

Die Veranlassung zu ihnen gab mir Professor
 n c k l a n d, durch Mittheilung einer Schlacke aus den
 rosen Eisenwerken zu *Merthyr-Tydvil* in Wales,
 s faßen auf dieser Schlacke sehr kleine Kuben, die den
 lanz des polirten Kupfers hatten, und die von einigen,
 ich ihrer Farbe, für Schwefelkies waren ausgegeben
 worden. Ihre Farbe stimmte aber nicht genau überein
 it der irgend eines der Schwefelkiese, welche ich gesehn
 abe, und ihre Gestalt war, wenn gleich kubisch,
 och nicht die des gestreiften Würfels des gemeinen
 chwefelkieses, welcher so häufig in das Pentagonal-
 todecaeder übergeht, sondern ähnlich dem Würfel
 es Kochsalzes, indem sich an den Oberflächen dessel-
 en Spuren nicht von Streifung, sondern von einander
 inschließenden Vierecken zeigten. Auch hatten diese
 Würfel eine so viel größere Härte als alle Schwefelkie-
 e, daß dieses sie, verbunden mit den vorigen Kenn-
 eichen, als einen den Mineralogen bisher ganz unbe-
 annnten Körper charakterisirte. Mit einer Ecke eines
 solchen Würfels ließ sich nicht bloß auf dem härte-
 sten Stahl und auf Crownglas schreiben, sondern
 elbst die polirte Oberfläche eines Agaths und eines
 bergkrystalls sichtbar ritzen.

nicht bekannt. Es hat starken Metallglanz, messing-gelben
 metallischen Strich, entzündet sich wenn es in offnem Feuer
 glüht, und brennt mit blauer Schwefelflamme. *Gülb.*

Die Kryftalle, welche ich zu Verſuchen ausbrach, ſchienen alle von dem Magnete angezogen zu werden. Da ihnen noch Theilchen der Schlacke anhängen, ſo digerirte ich ſie in Salzfäure; dieſe löſte das an ihrer Oberfläche klebende Eiſen auf, und nun war die Täuſchung, als wären ſie magnetiſch, verſchwunden.

Auf die ſo gereinigten Würfel wirkt weder Salzfäure, noch Salpeterſäure, noch kochende Schwefelſäure, noch löſt Königswaſſer ſie auf.

Vor dem Löthrohr ſind ſie völlig unſchmelzbar; anhaltende Hitze oxydirt ſie aber, und nach dem Grade der Oxydation oder der Tiefe des Eindringens derſelben, werden ſie an der Oberfläche purpurfarben oder roth.

Borax wirkt auf ſie nicht, reinigt nur die Oberfläche von allem früher entſtandenen Oxyde; auch nicht wenn baſiſches kohlenſaures Natron hinzugeſetzt wird. — Dagegen werden ſie in heftiger Hitze durch Salpeter ſchnell oxydirt, doch nur oberflächlich, wenn dieſe Hitze nicht lange fortgeſetzt wird. — Salpeter und Borax vereinigt löſen die Würfel in der Hitze bald auf, da letzterer das durch den Salpeter gebildete Oxyd ſogleich in ſich aufnimmt und immer eine reine metalliſche Oberfläche der Oxydation darbietet. Da aber dieſe beiden Salze ſich im Schmelzen nicht verbinden, ſo wird durch Zuthun von etwas Soda als Verbindungsmittel, der Proceß ſehr abgekürzt. Die geſchmolzene Maſſe wird im Erkalten undurchſichtig, durch ein weißes Oxyd. Dieſes kann man ſchon vor dem Erkalten durch kochendes Waſſer von den Salzen ſcheiden.

Sowohl dieses Oxyd, als auch die ganze Masse löst sich in Salzsäure auf; und aus beiden Auflösungen fallen Alkalien ein weißes Oxyd, das weder in einem Uebermalse reinen noch kohlenfauren Alkalie auflöslich ist. Raucht man die salzsäure Auflösung in der Hitze des kochenden Wassers bis zur Trockniß ab, so entweicht alle überschüssige Säure; das übrig bleibende salzsäure Salz ist in Wasser vollkommen auflöslich, und diese Auflösung nun in dem vortheilhaftesten Zustande die charakteristischen Eigenschaften des Metalls zu zeigen.

Mit Galläpfel-Tinktur giebt sie die wohl bekannte Farbe des gallusfauren Titans; und auch mit dem Tripelsalze aus blausaurem Kali wird sie, wie Laugier bemerkte, roth, und kömmt der Farbe des gallusfauren Titans so nahe, daß ich kein zuverlässiges Unterscheidungs-Zeichen zwischen ihnen kenne. Von der Farbe des blausauren Kupfers unterscheidet sich die ihrige dadurch, daß sie sich in Orange, statt in Purpur zieht, und von der des blausauren Uraniums dadurch, daß diese mehr braun als roth ist.

Da das Oxyd, dieser Untersuchung zu Folge, in seinen charakteristischen Eigenschaften mit denen des Titans aus Anatase übereinstimmt, so bleibt mir an der Natur desselben im Allgemeinen kein Zweifel. Ich halte es dabei für ein ganz reines Titanoxyd, da ich keine Spur eines andern Körpers darin habe auffinden können, selbst nicht von Eisen, obgleich die Krystalle in eine Eisenschlacke in Gegenwart metallischen Eisens eingebettet werden; auch nicht von Kiesel-erde, zu der das Titanoxyd große Verwandtschaft hat; und eben so wenig von Schwefel, da das Salz, welches nach Oxy-

dirung der Würfel durch Salpeter zurückbleibt, keine Spur von Schwefelsäure enthält.

Dafs die Würfel im metallischen Zustande sind, dafür sprechen (*is nearly proved by*) ihr Glanz, die Wirkung des Salpeters auf sie, dafs Borax sie gar nicht angreift bevor nicht Salpeter auf sie eingewirkt hat, und dafs wenn der Salpeter schnell auf sie wirkt, sichtlich Hitze wie beim Verbrennen der andern Metalle erzeugt wird. Was man Detonation nennt, konnte ich dabei nicht, wie Lampadius sie beschreibt, wahrnehmen, weil ich mit den ganzen Würfeln, ohne sie zuvor zu Pulver zu zerreiben, operirte.

Am entscheidendsten für den metallischen Zustand dieser Würfel halte ich ihr vollkommenes Leitungsvermögen selbst für die schwächsten Grade von Electricität. Taucht man zwei sich berührende Streifen Zink und Kupfer in verdünnte Schwefelsäure, so steigen von der Oberfläche beider Metalle Luftblasen auf, trennt man sie aber beide durch Papier, so giebt das Kupfer kein Gas. In ein solches Papier, das zwischen dem Zink- und dem Kupfer-Streifen lag, machte ich ein kleines Loch, setzte einen der kleinen Würfel so hinein, dafs er mit beiden Metallen in Berührung war, und hatte nun die Freude beim Eintauchen derselben in die verdünnte Säure, die Kupferfläche wieder Gas hergeben zu sehn; ein Beweis, dafs die electriche Verbindung vollkommen wieder hergestellt war.

Dafs dieses Metall keine Verwandtschaft zum regulinischen Eisen hat, beweist die Lage, in der es gefunden wird. Eben so wenig scheint es sich mit irgend einem der andern Metalle, die ich versucht habe, zu verbinden. Denn da die Würfel zu klein wa-

ren um ihr spec. Gewicht bestimmen zu können, hätte ich wenigstens wissen wollen, ob die grössten in geschmolzenem Zinn schwimmen oder sinken, und suchte sie zu dem Ende an der Oberfläche zu verzinnen; dieses gelang aber nicht. Und eben so wenig liessen sie sich mit Blei, Silber oder Kupfer verbinden; daher ich mit den Metallen, zu welchen Titanium keine Verwandtschaft hat, diese Versuche nicht fortsetzte.

Bei der fast völligen Unschmelzbarkeit dieser Würfel ist es nicht wahrscheinlich, dass sie durch KrySTALLISIREN während des Erkaltes nach der Schmelzung entstanden sind, sondern vielmehr, dass sie sich allmählig beim Reduciren des in der fließenden Schlacke aufgelösten Oxydes gebildet haben; eine Bildungsart, die wir bei manchen andern metallischen KrySTALLen in der Natur annehmen müssen.

* *

Seit dieser Vorlesung bin ich durch die Freigebigkeit des Hrn Anton Hill, von Merthyr Tydvil, mit einer grössern Menge der Schlacke, von der hier die Rede ist, versehen, und dadurch in den Stand gesetzt worden, das specif. Gewicht des metallischen Titanium zu bestimmen: es ist 5,3. Zu dem Ende schmelzte ich den glasigen Theil der Schlacke mit einer Mischung aus fast gleichen Theilen Borax und Soda, und löste sie dann in Salzsäure auf, welche zugleich das Eisen mit fortnahm, und das Titanium frei von fremden Körpern zurück liess. Obgleich ein grosser Theil von dem, was ich auf diese Weise aus dem Inneren der Schlacke erhielt, im pulverulenten Zustande war, stieg doch die Menge auf 32 Gran; sie verlor im Wasser 6,04 Gran an Gewicht, und war hinreichend rein vor einem bedeutenden Fehler zu sichern.

Ich habe ferner erfahren, dass man ähnliche metallische Würfel, wie die von mir beschriebenen und untersuchten, schon vor mehr als 20 Jahren auf einer Schlacke des Eisenhüttenwerks Clydes in Schottland gefunden hat; auch sind sie in kleiner Menge vorgekommen in den Eisenhüttenwerken bei Bradford in Yorkshire, bei Alfreton in Derbyshire, und zu Pontypool in Monmouthshire; doch scheint es nicht, dass jemand sie untersucht oder ihre Natur auch nur geahnet habe.

X.

Die neu-entdeckten Goldwaschwerke am Ural,

(ein Zusatz zu Stück 3 S. 249 aus der Petersb. Zeit. vom 28 Oct.)

Se. Excellenz der Senateur Somoïnow und der Dr. Fuchs, Professor der Medicin auf der Universität zu Kasan, haben bei ihrer wissenschaftlichen Bereifung des Ural-Gebirgs, auch die seit 3 Jahren dort aufgefundenen Goldwaschwerke untersucht. Nachstehendes ist ein Auszug aus ihrem Berichte darüber, den sie eingeschickt haben.

„Die auf der Ostseite des Uralgebirgs gelegenen Goldwerke sind ungleich reichhaltiger als die auf der Westseite. Sie erstrecken sich von *Werchoturje* bis zum Ursprunge des *Ural*-Flusses. Am ergiebigsten scheint die Gegend zwischen den Hüttenwerken von *Nijné-Tajibskoi* und *Kuschtumkoi* zu seyn, welches eine Strecke von 300 Werst (43 ge. Meil.) ist. Hier findet sich das Gold fast unmittelbar unter dem Rasen in einer mehrere Arschinen mächtigen Lehmschicht, in einzelnen Körnern, und bis 6 Mark schweren Nieren. Es wird durch bloßes Schlämmen gewonnen; eine Arbeit die füglich von Knaben verrichtet werden kann. Im Durchschnitt geben 100 Pud dieses goldhaltigen Lehms 5 Solotnik Gold (4000 Pfund, $1\frac{2}{3}$ Loth). Ein einzelner Grund-Eigenthümer, Hr. von Jakowleff, dessen Ländereien in der goldhaltigsten Strecke jener Gegend liegen, wird in diesem Jahre 30 Pud (2400 Mark) an die kaiserl. Münze in Petersburg ein-

senden, und aus den übrigen Goldwäschen der dortigen Gegend hofft man in diesem Jahre nicht weniger als 150 Pud (10400 Mark) zusammen zu bringen; das ist ein stattlicher Anfang!“

„Hr. Dr. Fuchs ist in seinem Berichte der Meinung, daß das Gold ursprünglich im Grünstein Werners, und mit Talkschiefer, Serpentin und Eisenglanz vorgekommen sey, und daß durch Zersetzung dieser Steinarten das Gold sich ausgeschieden habe. Uebrigens, (fügt er in seinem Briefe an Hrn von Magnitzki, Kanzler der Universität zu Kasan, hinzu) sind die Berge, welche ich hier bis jetzt besucht habe, unermesslich reich an den mannigfaltigsten mineralogischen Producten. Ich habe nämlich Platina, Corund und Diamantspath, auch noch andre Metalle und Edelsteine die in Amerika und Indien zu Hause sind, hier angetroffen. Unter letztern befindet sich ein neuer, dem Saphir ähnlicher Edelstein, welchen ich Somoïnit, zu Ehren des Senateur Somoïneff, genannt habe.“ Von allen diesen neuen Mineralien ist eine reiche Sammlung nach Kasan unter Wegs, und Hr. Dr. Fuchs denkt die Beschreibung seiner Reise bald heraus zu geben *).

*) Nach Zeitungs-Nachrichten aus den Rheingegenden beschäftigten sich mit dem Waschen des *goldhaltigen Rheinsandes* im Jahr 1821 bis 1822 im Groß-Herzogthum Baden 126 Personen, welche 1405 Kronen 11½ Gr. reines Gold gewonnen haben, das, die Krone zu 5 Gulden gerechnet, einen Werth von 7040 Gulden hat. *Gül.*

XI.

Farbige Ringe um den Mond,
gesehn d. 22 Oct. 1823 zu Tangermünde in d. Altmark;
 (e. Zusatz zu St. 9 S. 108 a. d. Berl. Z. untrsch. Stöpel, Tagm. d. 2 Nov.)

Am 22ten October 1823 wurde hier von 5 bis 6 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens eine glänzende Luft-Erscheinung der seltensten und schönsten Art gesehn. Der fast noch volle Mond war mit 14 mit ihm concentrischen Ringen umgeben, von denen der innere einen Halbmesser von etwa 4, der äußerste von etwa 10 Vollmonds-Breiten hatte. Die prächtigen Farben der Ringe wechselten nach der Ordnung der Farben des Regenbogens (?), jedoch so, daß die letzten 7 Farbenringe in umgekehrter Reihe auf einander folgten (?) und minder brennende Farben zeigten *). Himmelp und Dunkelfreis *schiönen völlig rein*, und die Fixsterne klar und deutlich. Bei herannahendem Tage verschwand die herrliche Erscheinung allmählig in einem dicken Nebel, der sich dicht an die Erde lagerte und kaum einige 100 Fufs hoch war. Das Thermometer stand auf -1° R., und das Barometer auf 28" 6,4''' — Am Abend desselben Tages als die Dünste der Elbe schon nebelartig, bei heiterem Himmel, über die Stadt zogen, sah man dieses Schauspiel wieder, sehr schwach, — und am 23ten Morgens nochmals, bei gleichen Umständen, aber bei weitem nicht so prächtig glänzend und feurig als am 22ten.

*) Beide Aussagen über die Farbenfolge sind sehr zu bezweifeln, wie aus Vergl. mit den angef. Baseler u. Genfer Beob. erhellet. G.

XII.

Wieder-Erscheinung des Schloßbrunnens in Karlsbad,
 ein Zusatz zu Ann. St. 6 S. 129.

Karlsbad den 24 Oct. 1823.

Ein merkwürdiges und glückliches Ereigniß bezeichnet den 15ten October 1823 in der Geschichte unserer Heilquellen. Das kostbare Geschenk der Natur, das die Katastrophe am 2ten September 1809 uns geraubt hatte, gab dieser glückliche Tag uns wieder. Die vormals berühmte Quelle, der *Schloßbrunnen*, kehrte an demselben an der alten Stelle in voller Kraft zurück, und man berathet sich jetzt, wie man dieses Heilwassers sich für immer sichern, und es für Kranke auf eine bequeme Weise anwendbar machen könne. . .

Dr. Pöschmann.

ZEITUNG ZU HALLE,

VERLEGER DR. WINCKLER.

TAG	BAROMETER p. Lin.	TEMPERATUR in Grad R.	WIND		WITTERUNG		WETTER- SICHT.	Zahl der Tage.
			TAGE	NACHTS	TAGE	NACHTS		
1	529.95	19.0	S	SO	vr. Mgth wdg	ht.	heiter	1
2	527.53	7.8	N. nno 3.1	N	tr. Rg. Abtrh wdg	tr.	schön	1
3	524.14	14.3	N. nno 3.5	nno	tr. Rg. wdg	vr. Rg.	verm.	12
4	525.04	8.3	NW. wdg 1	W	tr. Rg.	tr.	trüb	11
5	527.58	2.0	NW. nno 1	no	tr. Nbl Abtrh	tr.	Nebel	12
6	527.00	0.2	SO	SO	vr. Nbl	ht.	Duft	5
7	526.86	8.4	SO. S 1.2	SO	sch. Nbl Mgr. Abtrh	ht.	Regen	9
8	526.39	8.0	SO. SO	SO	vr. dick Nbl u. Dft	vr.	Reif	5
9	525.85	1.1	S. SW	S	sch. Abtrh	sch.	Donner	1
10	523.28	3.0	SO. SO	SW	tr. chw Rg. schw Dft	tr.	windig	6
11	521.90	5.9	S. SO 1.2	SO	vr.	tr.	stürm.	2
12	521.40	0.9	SO. NW	N	vr. Rg.	tr. wdg	Nachte	
13	521.50	4.9	W. W. O 2.1	N	tr. Abtrh wdg	tr. Rg.	heiter	11
14	522.92	8.2	SW. W. W 5	S	vr. stas Rg.	ht.	schön	4
15	520.25	5.4	NW. W. W 2	W	vr. Rg. Nbl	sch.	verm.	2
16	523.51	2.5	W. W. SO 1	SW	vr. Rg. Nbl	sch. Nbl	trüb	14
17	523.39	5.3	S. W 1	S	sch. Nbl Abtrh	tr.	Nebel	2
18	523.76	9.0	SO. W. W 2	SW	sch. Mgr. Abtrh	ht.	Duft	1
19	523.68	7.0	SO. SO	SO	ht. Nbl Mgr. Abtrh	ht. Nbl	Regen	2
20	525.63	5.0	SO. W. W 1	N	vr. Nbl	tr.	windig	1
21	528.40	2.2	NO	NO	sch. Abtrh	ht.	stürm.	-
22	529.54	0.7	NO. O	O	vr. Nbl Reif Abtrh	ht.		
23	528.50	0.6	NO. NO	NO	sch. dazl.	ht.	Mgth	5
24	528.18	5.0	SO. NO 1.2	SO	tr. dazl.	ht.	Abtrh	16
25	528.49	3.0	O. SW	W	ht. Mgr. Abtrh	tr.		
26	528.65	7.2	NW	W	vr. Rg. Dft wdg	tr. Dft		
27	528.66	5.2	NW. nno 3	W	tr. Dft	tr.		
28	525.49	7.4	SO	W	vr. Nbl Mgth	tr.		
29	520.84	3.7	S. SW 3.2	SW	vr. Mgr. Abtrh stürm	ht.		
30	521.51	6.1	SO. SW 3.2	S	vr. Nbl dazl.	sch.		
31	526.53	7.7	SW. W 5	SW	tr. wdg Rg. Abtrh	tr.		
Mittel 525.875		5.2	seewestl.	seewestl.	Anzahl der Beob. ab jedem Zustande 155			

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere,	
aus den Mittags-Beobachtungen des Monats October	
Zeit	4.00
1	4.00
2	4.00
3	4.00
4	4.00
5	4.00
6	4.00
7	4.00
8	4.00
9	4.00
10	4.00
11	4.00
12	4.00
13	4.00
14	4.00
15	4.00
16	4.00
17	4.00
18	4.00
19	4.00
20	4.00
21	4.00
22	4.00
23	4.00
24	4.00
25	4.00
26	4.00
27	4.00
28	4.00
29	4.00
30	4.00
31	4.00
Mittel 4.00	

Erklärung: ht. Heiter, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Nbl. Nöize, wdg. oder Wd. windig oder Blg. Morgensüdh, Ab. Abendsturm.

Von Cirr. Str. Gruppen drüber hin. Am 17. gleiche Decke
 O mit Nbl begleitet, ist Mittgs oben in lockere Cirr. Str. mit
 an lose heitere Stellen. Am 18. Morg. und von Abds ab h
 w. r. Str. und heit. Stellen. Am 19. heiter, etwas neblig;
 A ds tritt der Voll-Mond ein.
 m Am 20. auf gleicher dünner Decke, die Abds oben
 E s über häufig Gruppen kleiner Cirr. Str. Am 21. Mo
 be rundlich gefondert, unten dicht; Mittgs heiter da
 ge über einander gehäuft, später ganz heiter. Am 22. Neb
 M wolkige Bed. wird licht, Tags viel Cirr. Str., Abds f
 Von pur. Am 23. Morg. dichter Nbl, Mittgs senkt dieser sel
 un ige Nacht fror es 1" dick. Am 24. Aus stark. Nbl
 in und bed. Mittgs gleichf.; von Abds ab heiter mit be
 di 5. Vormitt. heiter, bedünst. Horiz.; dann kommt von NO
 S ke durch die Spät-Abds malt nur einige Sterne sich z
 vo ig Cirr. Str., oben gefondert, unten bedeckend von 1
 vi on 4 bis 5 Abds Sprühreg. und gegen Nachts Duf. 8
 D er Mond im letzten Viertel und trat zugleich heute in
 dü
 V Am 27. gleiche starke Decke, durch die Abds selten;
 un Duf. Am 28. dünne gleiche Decke, Spät-Abds stark,
 ge was neblig und mit belegtem W-Horiz. Am 29. wolk
 m ten wenig geöffnet; Mittgs ziehen Cirr. Str. über heit. G
 in gleiche Decke und von Abds ab ist es heiter. Am 30.
 Al d., Mittgs einz. über heit. Grund, Nachmittags starke w
 Ar das Zenith frei und später nur einzelne noch am Horiz
 m in var. forma, Cirrus, unten Cirr. Str., Mittgs wolk.
 Vom wird; nach 12 und um 1, wenig Regen.
 sie
 Ar
 do

vo Monats: Im Ganzen angenehm, oft warmen Tagen f
 State; gelinde Winde. meist westliche, waren jedoch sehr
 Strometer hatte eine große und schnelle Variation und der
 Nb auszeichnend.

Taf. II

Fig. 2

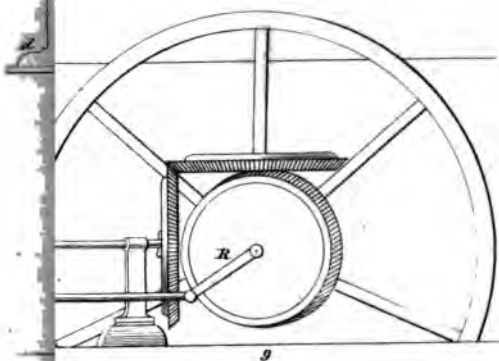
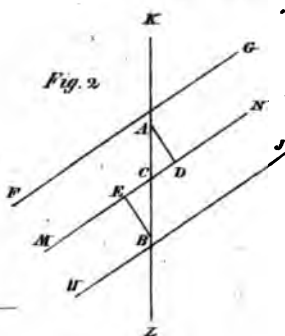
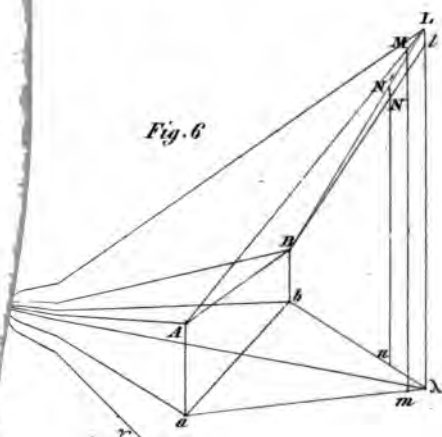
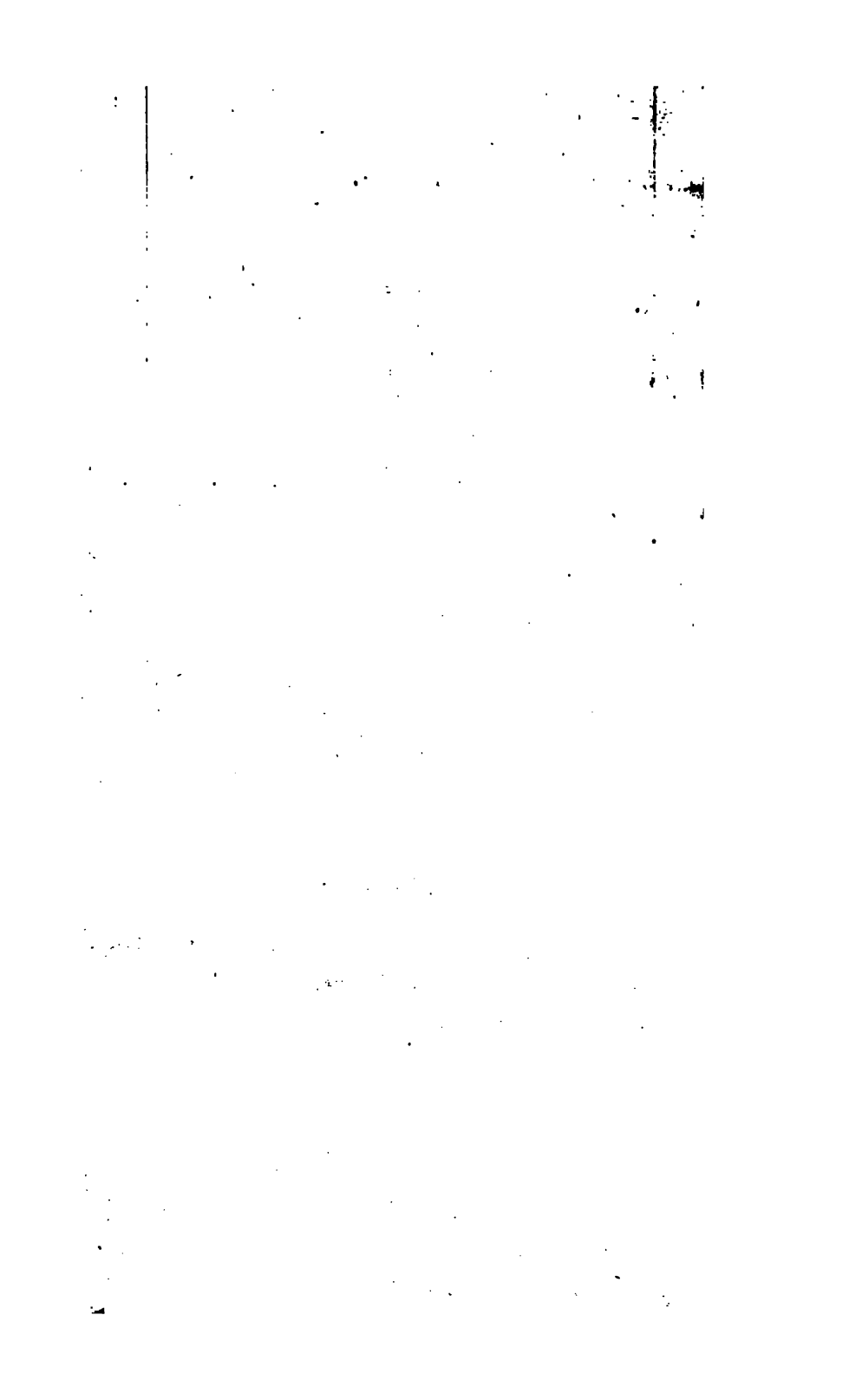


Fig. 6





ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, EILFTES STÜCK.

I.

*Neue Beiträge zur Kenntniss der Feuermeteore und
der herabgefallenen Massen;*

VON E. F. F. CHLADNI.

Dritte Lieferung. *)

I. Bemerkungen über herabgefallene Massen.

Für dieses Mal sind nur zwei bis drei Meteorstein-
Fälle, welche ich in den beiden vorigen Lieferungen
noch nicht erwähnt habe, nachzutragen; nämlich:

1715, den 11 April, Nachmittags um 4 Uhr, bei
Garz in Pommern, worüber Hr. Professor Gilbert's
Aufsatz in diesen *Annalen* 1822, St. 6 (B. 72 S. 215, vergl.
B. 72 S. 328), durch den dieser Meteorsteinfall zuerst
bekannt wurde, nachzusehn ist. Die Steinart des Stük-

*) Die erste Lieferung findet sich B. 68, S. 329, und die zweite
B. 71, S. 359. In letzterer beliebe man drei Druckfehler zu ver-
bessern: S. 361 Zeile 18 setze man 1808 statt 1818; S. 368
Z. 21 Mineralogie statt Meteorologie; und S. 372 Z. 7 den 15
statt den 5 Juni. Chl.

kes, welches Hr. Gilbert besitzt, scheint mir am meisten den Meteorsteinen von Barbotan (1790) und von Eichstädt (1785) ähnlich zu seyn, sowohl in Ansehung des Innern, welches sehr eisenhaltig und dunkelgrau ist, als auch in Ansehung der Rinde.

(†) 1809 und 1818 f. unten.

? 1822, den 10 September, um 10 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends, zu *Carlstadt in Schweden* ein schrecklich explodirendes Meteor, nach welchem in der Gegend sollen seyn Meteorsteine gefunden worden, wovon mehr auf S. 244 *).

(†) [1809 fielen zwei Massen Gediegen-Eisen zu *Brahin* in Polen, eine bläuliche und eine weißliche herab, von denen besonders die erstere der Pallas'schen Eisenmasse ganz ähnlich seyn soll], und

[1818, den 11 Juni (oder 30 Mai alten Styls) ein Meteorstein in Volhynien zu *Zaborzyka*.]

Von diesen drei meteorischen Massen hat Hr. Laugier vor kurzem Analysen bekannt gemacht, und ich schalte sie aus Hrn. Laugier's unter III folgenden Aufsatz hier ein, da auch nicht eine Spur von ihnen in Hrn. Chladni's Werk und in den vorigen Lieferungen dieser Nachträge vorkommt, und über sie, so viel ich finde, nichts öffentlich bei uns bekannt geworden ist. Ich ersuche die Willna'er Naturforscher um nähere Nachrichten über sie. Eben dort wird man auch die neuesten Analysen Laugier's des *Dünaburger* Meteorsteins vom 12 Juni 1820 finden. *Gilb.*

*) *Jurende's meteorologische Beilage zu den Mittheilungen der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zu Beförderung des Ackerbaues etc. No. 18.* Da die Quelle dieser Nachricht nicht angegeben ist, so kann man sie wohl noch nicht als etwas ganz Gewisses ansehen. Physiker und Liebhaber der Naturkunde in Schweden würden wohl thun, wenn sie uns genauere Nachrichten von diesem Ereignisse mittheilen wollten. *Gilb.*

1822, am 13 September, des Morgens um 7 Uhr, anweit *Epinal*, der Hauptstadt des Departem. der Vogesen, in der Gemeine *La Basse*, während eines heftigen Gewitters (welches selten geschehen ist). In diesen *Annal.* B. 71 S. 323 finden sich weitere Nachrichten davon *).

Nach *Annals of Philosophy* 1822 Dec., soll in der Kirche zu Kloena in *Island* ein aus der Luft herabgefallener Anker (also vielleicht eine meteorische Eisenmasse) aufbewahrt seyn **).

? Als etwas Ungewisses erwähne ich hier noch Sand, der im Meere auf ein Schiff gefallen seyn soll, und wohl eben so gut als ein meteorisches, ein untermeerisch-vulkanisches Ereigniß gewesen seyn kann ***).

Die in diesen *Annalen* B. 71 S. 329 zu Folge eines Aufsatzes des Canonics Bellani in Mailand erwähnte Begebenheit, daß ein Franciskaner zu Mailand

*) Und in Aufsatz II gegenwärtigen Stücks Hrn Vanquelin's Analyse dieses Meteorsteins. *Gilb.*

**) Zu Folge eines Dänischen Journals, welches diese Thatfache aufgenommen habe aus dem im 13ten Jahrh. unter dem Dänischen König Snorro (nach einigen von ihm selbst) geschriebenen Buche *Speculum Regale*; vielleicht ein Anker aus dort herabgefallenen Meteor-Eisen geschmiedet. *Gilb.*

***) Daß Sand, welchen man auf dem Schiffe, worauf ein Hr. James Alexander nach Ostindien fuhr, am 29 Mai 1821, in 11° 3' nördl. Br. und 22° 5' westl. Länge von Greenwich, an der obern Takelage in beträchtlicher Menge anhängend fand, nicht herabgefallen, sondern vom Winde aus den, wenn gleich 300 engl. Meilen entfernten Sandwüsten Afrikas herbeigeführt worden sey, scheint kaum zweifelhaft zu seyn. *Edinb. philos. Journ.* 14. 404. *Gilb.*

im Convente di S. M. della Pace (welches jetzt eine Baumwollen-Zeugfabrik ist), ungefähr um die Mitte des 17ten Jahrhunderts durch einen kleinen etwa $\frac{1}{2}$ Loth schweren Meteorstein getödtet worden sey, — ist etwas längst Bekanntes, und Hr. Canonicus Bellani hatte eine solche *crambe bis cocta*, oder mehr als *bis cocta*, nicht für etwas noch in keinem Verzeichnisse erwähntes ausgeben, sondern erst die von mir schon längst gegebenen Verzeichnisse nachsehen sollen; (ich meine nicht sowohl die Deutschen, weil diese schwerlich dort viel werden gelesen werden, wiewohl diese Annalen in Mailand und Pavia auch zu finden sind, sondern die in italienischen und französischen physikalischen Zeitschriften). In dem von mir im *Giornale di fisica e chimica di Brugnatelli*, 1811, terzo bimestre gegebenen Verzeichnisse, habe ich diese Begebenheit schon erwähnt, mit Anführung des *Museum Septalianum*, wie auch in dem Verzeichnisse, welches sich im *Journal de Physique* t. 87, Oct. 1818, S. 276, befindet. Auch hat der Abbate Carlo Amoretti, in seinen *Opuscoli scelti* t. II p. 65 Nachrichten davon mitgetheilt. In meinem Buche: *Ueber Feuermeteore und herabgefallene Massen*, habe ich S. 231 und 232 das Nöthige darüber gesagt, und vorher in diesen *Annalen* B. 50 (1815 St. 7) S. 246 und 247, wo ich aber, so wie im *Giornale di fisica*, durch ein Versehen die Zeit des Falles zu spät angegeben habe. Die Herausgeber des Settalianischen Museums, Terzago und Scarabelli, sind schon damals geneigt gewesen, den Ursprung solchen Steins den Mondvulkanen zuzuschreiben, wovon Olbers im Jahre 1795 und La Place im Jahre 1802 zwar die Möglichkeit ge-

nicht haben, der aber doch aus verschiedenen Gründen nicht anzunehmen ist. Die nach jetzigen Begriffen ihr unbedeutende Sammlung des Grafen Settala, war späterhin nach einem langwierigen Prozesse mit dessen Erben größtentheils an die Ambrosianische Bibliothek gekommen, wo ich im Jahre 1811, gemeinschaftlich mit deren sehr gefälligem Direktor, dem Abbate Amotti, unter einem großen durch einander geworfenen Haufen von unbedeutenden Steinen und andern Mineralien lange nach diesem kleinen Meteorsteine gesucht habe, ohne irgend etwas zu finden, was einem Meteorsteine nur im mindesten ähnlich, oder mit der gegebenen Beschreibung übereinkommend gewesen wäre.

Dafs im *Journal des debats* vom 17 Juli 1818 ein Lügenbericht von einem angeblich zu Juilly gefallenen Steine erschien, und in dem Stücke vom 20 Juli von dem Maire des Ortes für ungegründet erklärt wurde, füge ich hier noch bei.

Ueber Schaden, der durch Feuermeteore ist angerichtet worden.

1822, den 17 Juni, wurde bei *Catanea* durch ein zwischen der Stadt und dem Aetna nach der Ostküste gesehenes Feuermeteor (vielleicht dasselbe gleich weiter zu beschreibende, das auch in Deutschland gesehen worden) eine Mühle zertrümmert. *Preuss. Staats-Zeit.* vom 30 Juli 1822 und andre.

1822, in der Nacht vom 19 bis 20 Juli, ist zu *Alleröhe* auf Hamburgischem Gebiete durch ein Feuermeteor ein Gehöfte in Brand gesteckt worden (wie in mehreren in meinem Buche, Abth. 2 §. 29, erwähnten Fällen.) In diesen *Annalen* B. 71, S. 383, bezweifelte ich die

Wahrheit der nicht weiter bezeugten Sache. Aber seitdem hat mir ein sehr gefälliger wissenschaftlicher Freund, Hr. Doctor Julins, ausübender und auch als Schriftsteller rühmlich bekannter Arzt in Hamburg, genauere Nachrichten von diesem Ereignisse mitgetheilt. Zwischen 11 und 12 Uhr Nachts sahen Hirten, die zwei Meilen östlich von Hamburg auf dem Felde waren, ein von S (etwas östlich) gegen N (etwas westlich) ziehendes sehr großes leuchtendes Meteor. In derselben Stunde ist, eine halbe Meile südlich vom Beobachtungsorte, zu Allermöhe, einem reichen Bauern, als er in tiefem Schlate lag, sein ganzes Gehöfte abgebrannt. Es war keine Spur von Unvorsichtigkeit von seiner Seite aufzufinden, und noch weniger an Brandstiftung zu denken, und die allgemeine Meinung dortiger sehr verständiger Landleute ist, daß die Feuersbrunst durch Feuer vom Himmel entstanden sey.

(+) f. unten.

III. Nachrichten von Feuermeteorcn,

1792 im September, an einem Abende, zog über *Mainz* eine ungeheuer große Feuerkugel, welche einige Secunden lang die Stadt und Gegend wie Sonnen- und Tageslicht erleuchtete. Hr. Geh. Rath von *Sömmering*, welcher mir die Nachricht gefällig mitgetheilt hat, aber nicht mehrere aufreiben konnte, meldet, daß, als er mit seiner Gattin zum Nachteffen saß,

(+) Von einer Feuerkugel, welche bei *Leipzig* am 17ten Jan. 1823 um 10 Uhr Abends eine Bauersfrau getödtet haben soll, mehreres im folgenden Hefte. *Gilb.*

das Zimmer, ungeachtet die Feuerkugel hinter dem Haufe wegging, so hell ward, daß sich das Licht der brennenden Wachskerzen fast gänzlich verlor.

1818, den 18 Januar, Abends um 8 Uhr, ist (wie aus Petersburg in den Zeitungen gemeldet wird) zu *Turuchansk* in Sibirien, bei einer Kälte von 37° , ein immer anwachsendes Krachen in der Luft gehört worden, darauf (? wahrscheinlich zugleich oder vorher) ein schlangenförmiges (also auch, wie so viele andere, in Bogenprüngen gehendes) Feuermeteor erschienen, und bald verschwunden.

1819, den 21 (oder 19) November, sah man in *Nord-Amerika*, in *Danvers, Massachusetts, Baltimore* und *Maryland*, also in Entfernungen von 380 engl. Meilen, ein Meteor, worüber N. Bowditch in den *Mem. of the American Academy*, t. IV (Cambridge 1821) Nachrichten und Berechnungen gegeben hat. Es war sehr glänzend, und von scheinbarer Gröfse wie der Mond. Die erste Erscheinung war durch eine Menge von Sternschnuppen (wahrscheinlich abgesonderte Theile der Masse) bezeichnet, und 2 Minuten nach dem Verschwinden entstand ein rasselndes Getöse wie von entfernten Donnerschlägen, das 90 Secunden lang gehört wurde. Aus den Beobachtungen ergab sich eine Höhe erst von 38, hernach von 22 engl. Meilen. Die Dauer war ungefähr 16 Secunden; die Geschwindigkeit $7\frac{1}{2}$ engl. Meilen in 1 Secunde, und die Richtung ungefähr S 44° W. Der wirkliche Durchmesser schien 2710 engl. Fuß, oder beinahe $\frac{1}{2}$ engl. Meile zu seyn. *Edinb. phil. Journ.* N. 12 p. 380, und *Meinecke Journ. für Chem.* B. 5 S. 218.

Ueber die merkwürdige Feuerkugel, welche 1821 den 24 December, Abends nach 6 Uhr, in dem größten Theile von Deutschland ist gesehen worden, (meine *zweite Lieferung Annal.* B. 71, S. 377), wird Hr. Prof. Gilbert in dem nächsten Stücke der Annalen noch mehreres und Hrn Lambert's (jetzt in Wetzlar) Berechnung mittheilen.

1822, den 14 Jannar um 10½ Uhr Abends hat man, wie schon in den *Annal.* B. 71 S. 580 bemerkt worden ist, bei *Heiligenstadt* im Eichsfelde einen großen Feuerklumpen gegen West zu niederfallen gesehen. Auch zu *Hannover* sah man unter Sturm, Schloßen und Schneegeflöber einen ungeheuern Feuerball (ohne Zweifel denselben) niederfallen, dem ein schmetternder Schlag folgte, worauf die Luft mit Schwefeldampf erfüllt ward. Auch zu *Koblenz* u. s. w. bemerkte man unter Schneesturm einen starken Blitz mit hohlem Donner. (Das Meteor scheint also nicht weit von Hannover niedergefallen zu seyn.) *Jurende* am angef. Orte No. 18.

1822, den 6 Febr. Abends um 6 Uhr ward bei *Rositz* in *Mähren* eine Feuerkugel in der nördlichen Gegend des Himmels gesehen. *Jurende*, ebendaf.

1822, den 9 Febr. um 7½ Uhr Abends ward zu *Iglau* in *Mähren* ein leuchtendes Meteor einige Sekunden lang gesehen. *Jurende*, ebendaf. Wahrscheinlich war es dasselbe, was auch zu *Leipzig* ist gesehen worden (*Annal.* B. 75 S. 381) [und von dem ein mehrere unglaubliche Täuschungen, die bei Feuerkugeln vorkommen, erklärender Bericht in dem folgenden Stücke erscheinen wird. G.]

1822, den 1 März, um 8 Uhr 45' Abends, zu *Brünn* ein hoch und langsam ziehendes Meteor in SW. *Jurende*, ebendaß.

1822, den 8 (oder 9?) März, ungefähr um 10 Uhr Abends, wurde bei *Philadelphia* und in mehreren von einander sehr entfernten Gegenden von Nord-Amerika ein großes Feuermeteor gesehen, von welchem in vielen dortigen Blättern Nachrichten gegeben wurden, deren mehrere in dem zu Philadelphia erscheinenden *Paulson's Daily Advertiser* vom 23 März und vom 18 und 20 April gesammelt sind, welche Blätter mir Herr Dr. Julius in Hamburg überschiedt hat, und woraus ich hier einiges im Auszuge mittheile: (*Vom 23^{ten} März.*) Die *Oxford Gazette* meldet, dieser Feuerball habe so viel Licht gegeben, wie die Sonne am Mittage. Nach der *Herkimer* Zeitung ward ungefähr 4 Minuten nach der Erscheinung des Meteors eine Explosion nach der Südseite gehört, wie bei einem schnellen Abfeuern von 4 bis 5 Stücken schweren Geschützes. Ein Beobachter sagt im *Sangerfield Oneide Intelligencer*, nachdem das Meteor in der Richtung von N nach S gegangen, sey es mit solcher Heftigkeit zerborsten, als wenn es die ganze Natur in Aufruhr bringen wollte. Es zertheilte sich in mehrere Feuerbälle, die nach verschiedenen Richtungen gingen und verlöschten ehe sie den Grund (oder vielleicht den Horizont) erreichten; sie ließen auf ihrem Zuge eine große Menge von schwarzgelben (*livid*) Feuer zurück, welches noch 5 Minuten nach der Explosion sichtbar war, und dann allmählig mit Regenbogen-Farben verschwand. Das Meteor wurde auch zu *Montreal* in Kanada gesehen, von der Südseite kommend, wie eine gebogene Kette von Feuer. (Da

man es dort hat von der Südseite kommen, und an andern Orten nach der Südseite gehen gesehen, so muß es wohl, wie so viele andere, mancherlei Sprünge gemacht haben.) In der *Albani Gazette* wird aus *Canoharie* gemeldet, es sey erschienen wie ein ungeheurer Feuerklumpen, der von oben herabgekommen sey, und auf das erstaunliche Licht sey eine augenblickliche Finsterniß gefolgt, welche (wie mehrmals bei solchen Meteoren) von einer Wolke (von Rauche und Dampfe, der die Masse des Meteors einhüllte) schien bewirkt zu seyn *). Hierauf wurde es wieder sichtbar, senkrecht über dem Beobachter, und dehnte sich von NO nach SW aus, wobei der Umfang des flammenden Körpers abzunehmen schien. Dieser Theil des Himmels wurde hierauf wieder klar, wie gewöhnlich, und die beiden Theile des Meteors zogen in der gemeldeten Richtung weiter, bis sie endlich verschwanden. Die Dauer der ganzen Erscheinung wird auf 5 bis 6 Minuten geschätzt (wobei ohne Zweifel die Sichtbarkeit der nachgelassenen leuchtenden Dämpfe mitgerechnet ist.) Ungefähr 6 bis 10 Minuten nach der ersten Erscheinung wurde die Explosion, wie von entferntem schweren Geschütz, gehört, und mehrere Häuser sind dadurch (wie mehrmals) merklich erschüttert worden. Bald nach dem Verschwinden des

*) Wahrscheinlich war in demselben Augenblicke die Feuerkugel nach einem weiten Bogensprunge in dem tiefsten Punkte ihrer Senkung gewesen, wo gewöhnlich eine große Masse von Rauch und Dampf abgesetzt wird, so daß das Meteor alsdann zu verlöschen scheint, worauf es sich aber sogleich wieder mit neuem Glanze erhebt. *Gill.*

Meteors war 20 Minuten lang (wie bei manchen andern Feuerkugeln auch ist bemerkt worden) ein starker Schwefelgeruch bemerkbar, der etwas knoblauchartig war. — (*Vom 18 April.*) Bericht von *Jos. Wat-son in Philadelphia*. Einige Minuten nach 10 Uhr Abends, als er auf der Straſſe von N nach S ging, und um eine Ecke SW-wärts bog, bemerkte er auf der hintern Seite eine Beleuchtung, die auf einmal, als er kaum 2 Schritte weiter gegangen war, ſo ſtark wurde, wie von der Sonne des Mittags. Als er aufwärts ſehn wollte, wurde alles dunkel (wie in der vorigen Beobachtung), außer einem Lichtſtreifen, der ſich von O nach W erſtreckte und nach O mehr zugespitzt, aber nach W mehr abgerundet und breiter war. (Aus dieſem Umſtande ſcheint zu folgen, daß das Meteor weſtwärts gegangen ſey, indem gewöhnlich bei der Fortbewegung der brennenden Maſſe die Flamme ſich nach hinten zuſpitzt.) Nach mehreren Nachrichten ſoll der Gang des Meteors von NO nach SW oder auch nach S geweſen ſeyn. Der Beobachter hörte keine Exploſion, (die wohl erſt etliche Minuten ſpäter wird hörbar geweſen ſeyn). Die Zeit der Sichtbarkeit des Meteors ſchätzt er nur auf ſo viele Secunden, als der vorher erwähnte Beobachter in Canoharie auf Minuten, (vermuthlich weil der eine nur die Sichtbarkeit der brennenden Maſſe des Meteors, der andre auch die Sichtbarkeit der nachgelaſſenen leuchtenden Dämpfe mag in Anſchlag gebracht haben). Die Geſchwindigkeit wird auf 40 engl. Meilen in einer Secunde (alſo noch größer als bei vielen andern Meteoren) geſchätzt. — (*Vom 20 April.*) *Henry Woodman* hat das Meteor zu *Tredyſrin* in *Cheſter County* (in

Pennsilvanien) beobachtet, vom Anfange der Sichtbarkeit an, bis zum Verschwinden. Der Himmel war vollkommen heiter, und der Mond schien sehr hell. Er sah so eben nach dem Nordstern, da bemerkte er ein kleines von NO kommendes Licht, das im Augenblicke stärker wurde, und alles so erleuchtete, daß man das Mondlicht nicht mehr bemerkte. Es erschien als ein großer Feuerklumpen in Gestalt und GröÙe eines Fasses *), und ließ leuchtende Theile nach, die noch 10 Secunden lang sichtbar waren. Der Gang war von NO nach SW. Während des Zuges hörte er ein Geräusch, wie von einer schnell durch die Luft bewegten Fackel. (Da das Meteor nach dem Anfange der Sichtbarkeit sich so schnell vergrößert hat, so muß dessen anfängliche Geschwindigkeit sehr beträchtlich gewesen seyn, so daß der vorhererwähnte Beobachter bei seiner Schätzung der Geschwindigkeit auf 40 engl. Meilen in einer Secunde wohl Recht haben mochte. Wahrscheinlich wird der fleißige Sammler und Berechner N. Bowditch uns auch über dieses so merkwürdige Meteor noch weitere Auskunft geben.)

? 1822, den 16 März um 10 Uhr 5' Abends sah man zu *Richmond in Virginien* ein sehr großes Feuermeteor, von NO nach SW gehend. Es warf

*) Wenn so Mancher in seinem Berichte von einem Feuermeteor, oder überhaupt bei Schätzung der scheinbaren GröÙe eines am Himmel sichtbaren Gegenstandes, diese mit einem Fasse, oder mit einem Teller oder einer Schüssel vergleicht, so ist damit nichts Deutliches gesagt, weil man nicht wissen kann, in welcher Entfernung der Beobachter sich das Faß, oder den Teller, oder die Schüssel vorstellt. *Chl.*

Funken nach verschiedenen Richtungen, hatte ein silberweißes außerst helles Licht, und bei der Explosion wurde das Getöse weit umher gehört. Eine (zurückgelassene) Masse von Feuer, die sich bei der Explosion entwickelt hatte, blieb mehrere Minuten lang sichtbar. *Ann. d. Ch. t. 24 p. 402.* (Dieses könnte vielleicht das vorher erwähnte Meteor unter Angabe eines unrichtigen Datum gewesen seyn.)

1822, den 9 April, um 9 Uhr Abends ein großes explodirendes Meteor, gesehen zu *Rhodes* bei *Avignon*. *Ebend. p. 103. Phil. mag. t. 69 p. 399. Journ. of sc. No. 26 p. 438.* (War von dem zu Halberstadt an demselben Tage gesehenen Meteor, welches in meiner zweiten Lieferung, *Annal. B. 71 S. 382* schon erwähnt ist, verschieden, wegen der verschiedenen Tageszeit.)

Bei dem Meteor, welches am 3 Juni 1822 den in diesen *Annal. B. 71 S. 345* weiter erwähnten Meteorsteinfall bei *Angers* gegeben hat, findet Hr. Egen (in *Annal. B. 72 S. 386*) die Grenzen der beobachteten Höhe zwischen $7\frac{1}{2}$ und $8\frac{3}{4}$ Meilen, und die Geschwindigkeit in dem beobachteten Theile der Bahn 250 bis 400 Fuß in 1 Secunde. (Früher wird wohl, wie bei andern Meteoren, die Geschwindigkeit größer gewesen seyn.) *)

1822, den 9 Juni, vor Sonnen-Aufgang, ward eine Feuerkugel von SO nach NW über *Mähren* ziehend, zu Neußstädtel beobachtet. *Jurende*, in der ang. Beilage.

*) Hr. Arago hatte ähnliche Berechnungen hoffen lassen, fand aber die Data zu einem *calcul rigoureux* nicht geeignet. Resultate wie die des Hrn Egen innerhalb wahrscheinlicher Grenzen, sind dem Physiker auch schon willkommen. *Gill.*

1822, den 17 Juni, um 9 Uhr Abends ward, die in diesen *Annal.* B. 71 S. 383 kurz erwähnte, an mehreren Orten des nördlichen Deutschlands gefehene Feuernkugel auch bei Danzig weſtlich niedergehend erblickt. Das Licht (der zurückgelassenen Theile) blieb fast $\frac{1}{4}$ Stunde lang ſichtbar. Nachrichten davon, nebst Auszügen aus der *Preuss. St. Zeit.* vom 30 Juli 1822, wo viele Berichte gesammelt ſind, finden ſich im *Neuen Journ. für Chemie*, B. 5 H. 2 S. 350. Ob das S. 233 erwähnte, an dieſem Tage an der Oſtküſte Siciliens gefehene Feuermeteor, welches eine Mühle zertrümmerte, mit dieſem identisch war, laßt ſich nicht beſtimmen, weil bei der Nachricht aus Sicilien die Tageszeit nicht angegeben iſt.

1822, den 19 Juni zwischen 11 und 12 Uhr Abends entzündete zu *Allermöhe* in der Gegend von Hamburg, wie oben S. 233 bemerkt worden, ein nach N ziehendes Feuermeteor ein Gehöfte.

1822, den 28 Juli zwischen 7 und 8 Uhr Abends ſah man bei *Brünn* ein Feuermeteor in SW, mit ziemlich langem Schweife, rikofchettirend und etwa 15° über dem Horizonte verſchwindend. *Jurende's* angef. Beilage.

1822, den 6 Auguſt, um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends, ein Feuermeteor, Funken in langen Streifen werfend, geſehen zu *Paris*, Caen, Havre, Mans, Rochelle, wie auch zu *Southampton* in England. Der Kopf verſchwand ohne Laut, die Sichtbarkeit des nachgelassenen Schweifes dauerte 5 Minuten. *Ann. de Chimie* t. 20 p. 395 und t. 21 p. 403. Die beobachtete Höhe iſt auf 66 franz. (40 deutſch.) Meilen geſchätzt worden.

1822, den 7 Aug., Abends um 9 Uhr, zu *Iglau* ein Meteor in Gestalt einer bei 2° großen Mondichel, $\frac{1}{2}$ Minute lang raketenartig Funken abwärts sprühend. *Jurende's* angef. Beilage.

1822, den 11 August, um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends sahen viele in der Gegend von *Lüttich* eine große Feuer-masse, die mit einem brennenden Haufen Stroh verglichen wird, schnell niederfallen (oder vielmehr nach dem Horizonte zu gehen). Man glaubte (zu Folge einer öfter vorgekommenen optischen Täuschung) sie wäre in einem benachbarten Walde niedergefallen, und hat also vergeblich nachgesucht. Lange nachher hörte man einen starken Donner Schlag mit einem lange fortgesetzten Rollen. Der Himmel war fast ganz unbewölkt. *Ann. de Chim.* t. 21 p. 405.

An demselben Tage Abends um 10 Uhr sah man über *Koblenz* eine Feuerkugel mit blendendem Lichte, über 1 Minute lang. *Jurende's* angef. Beilage. (Könnte vielleicht das mehrerwähnte Meteor mit nicht richtig angegebener Stunde gewesen seyn.)

1822, in der Nacht vom 22 zum 23 August, ungefähr um 2 Uhr, wurde zu *Czernikau* (im Regierungsbezirk *Bromberg*) von der auf dem Markte versammelten Bürgerwache eine helleuchtende Feuerkugel von SO gegen W ziehend gesehen. Sie verschwand nach wenigen Augenblicken mit einem so starken Knalle, daß die Erde bebte. *Preuss. St. Zeit.* Stück 107 v. 5ten Sept. Nach Stück 108 haben in der Nacht vom 23st. zum 24 August um 2 $\frac{1}{4}$ Uhr zwei Reisende bei *Posen* eine Feuerkugel langsam von O nach W ziehen sehen (wahrscheinlich die vorige mit unrichtig angegebenem Datum). Unter einem Winkel von ungefähr 60° von

O nach W gerechnet blieb sie (scheinbar) stehen, und zertheilte sich in mehrere Feuerkugeln und Funken, die hernach verlöschten. (Wahrscheinlich dasselbe Meteor, oder ein nach der Explosion desselben beifammen gebliebener großer Theil desselben, wurde, so viel ich habe erfahren können in der Nacht vom 22 zum 23ten August nach 2 Uhr, von Preussischen Zollbeamten an der *Anhaltischen Gränze* am linken Elbufer, gesehen, nach der NW-Seite zu, in der GröÙe des Vollmondes.)

1822, den 1 September um 8 Uhr Abends sah man zu *Fort Royal* auf *Martinique* ein großes schnell von O nach W gehendes Feuermeteor; es war mehrere Minuten lang sichtbar, und machte eine heftige Explosion mit Donner-ähnlichem Getöse. *Ann. de Chim.* 1822 t. 21 p. 403.

1822, den 10 Sept. um 11½ Uhr Abends bemerkte man zu *Carlstadt* in *Schweden* eine Erderschütterung und ein plötzliches furchtbares Getöse in der Luft, einer Pulver-Explosion ähnlich. Häuser und Hausgeräth geriethen in Bewegung (wie mehrmals geschehen). Sonderbare Blitze und Sternschnuppen von erstaunlicher GröÙe durchkreuzten die Luft, (es war also ein Feuermeteor, von dem man aus Mangel an früherer Aufmerksamkeit nur das Ende beobachtet hat.) Man will auch (wie schon oben S. 250 erwähnt worden) nach dieser Nacht an verschiedenen Orten Meteorsteine gefunden haben. *Jurende's* angeführte *Beilage*. (Es ist schade, daß die Quelle nicht angegeben ist, und noch keine weitem Nachrichten vorhanden sind.)

1822, in der Nacht vom 27 zum 28 October sah man im *Berleburger Kreise* ein Meteor, gegen N zie-

hend, mit einem Schweife, dessen eines Ende sich hernach in Gestalt eines rechten Winkels bog (wie mehrmals, zu Folge einer Zickzack-Bewegung des Meteors). Es dauerte 5 Minuten, (unstreitig die Sichtbarkeit der zurückgelassenen leuchtenden Theile mitgerechnet), und verschwand ohne hörbaren Knall. *Preuss. St. Zeit.* 148 St. vom 10 Dec. 1822.

1822, den 28 October um 5½ Uhr Nachmittags, eine Feuerkugel, gesehen bei *Silverhilly*, scheinbar etwa $\frac{1}{3}$ so groß als der Mond, ging ungefähr 22° über den Horizont von NO nach W. Die Erscheinung dauerte 8 Secunden. *Phil. mag.* 1823. 235; *J. of sc.* 29. 167.

1822, den 11 November, Abends zwischen 10 und 11 Uhr, hat man, nach der von Hrn Inspector Breithaupt in diesen *Annal.* B. 71 S. 333 mitgetheilten Nachricht, zu *Freiberg* und zu *Zschopau* eine große Feuerkugel, scheinbar nicht sehr schnell von O nach W ziehend, gesehen. An demselben Tage haben einige, die sich auf dem Wege zwischen *Wittenberg* und *Kemberg* befanden, zwischen 5 und 6 Uhr Abends eine nicht große, aber doch alles erleuchtende Feuerkugel mit mäßiger Geschwindigkeit und mit Nachlassung eines langen Lichtstreifens von O nach W ziehen gesehen. Einer will auch einen entfernten schwachen Knall gehört haben. Wenn also nicht etwa in einer von diesen Nachrichten die Stunde unrichtig angegeben ist, welches sich den Umständen nach kaum vermuthen läßt, so müssen an demselben Nachmittage zwei Feuerkugeln zu verschiedenen Stunden von O nach W gegangen seyn.

(†) f. folg. S. unten.

Gilb. *Annal.* d. Physik, B. 75, St. 5, J. 1823, St. 11.

R

1822, den 21 December um 5 Uhr 45' Abends ein Feuermeteor, fast von der Gröfse des Vollmondes, über *Brünn* von SW nach NO rikoschettirend dahin ziehend, worauf eine dem Donner gleichende und die Erde erschütternde Explosion erfolgte, und zugleich Sternschnuppen niederzufallen schienen. Stärker als zu *Brünn* ward das Getöse zu *Rossitz* und an verschiedenen Orten des *Znaimer Kreises* gehört, und der Feuerball mit Schrecken gesehn. Jurend's angef. Beilage.

1823, den 2 April gegen 10 Uhr Abends eine Feuerkugel bei *Manheim*, nach NW gehend. (*Zeit.Nachr.*)

(44) f. unten.

1823, den 30 Juli Abends um 10 Uhr 35' wurde zu *Leipzig* von Einigen eine Feuerkugel gesehn, von der Gestalt und Gröfse des Vollmondes, (nach Andern etwas kleiner) ohne Schweif, von weißem nicht sehr blendendem Lichte; sie ging mit ziemlicher Geschwindigkeit von NO nach SW.

1823, den 19 August, Abends um 7 Uhr 50 Min., sah man zu *München* eine Feuerkugel mit strahlen-

(7) 1822, den 12 November wurden mehrere Feuerkugeln bei *Potsdam* gesehn, nach den künftig mitzutheilenden Nachrichten des Hrn Director *Klöden*, eine auch zu *Taucha* bei *Leipzig*; und

1822, den 15 November um 8 Uhr Abends Feuerkugeln mit einem Schweife, die einen helleuchtenden Streifen zurücklieffen, zu *Appenrade*, wovon eben daselbst mehr. *Güb.*

(44) 1823, den 6ten April wurden bei *Neustadt-Eberswalde*,

den 9 April in *Potsdam*, und den 23 Mai in *Altenburg* Feuerkugeln gesehn; von ihnen künftig umständlichere Nachrichten. — Ist von der letzteren, und von den 3 folgenden keine von den Beobachtern der Sternschnuppen bemerkt worden? Vergl. S. 215 f. *Güb.*

dem Schweife gegen NNO; sie ging erst niederwärts, erhielt sich sodann (scheinbar, weil ihr Gang in der Richtung des Beobachters war) an derselben Stelle, und ging hierauf horizontal nach O. Die noch einige Zeit hiernach sichtbaren leuchtenden Theile des Schweifes bildeten zwei entgegengesetzte nicht recht zusammenhängende Bogen, die fast oval und einem Auge ähnlich erschienen, und eine halbe Stunde sichtbar gewesen seyn sollen. (Das Meteor muß also sprungweise gegangen seyn.) *Frankf. Ob. P. A. Zeit.* 27 Augst.

[1823, den 3 October, Abends $\frac{1}{4}$ auf 10 Uhr, zeigte sich zu *Königsberg* in Preußen eine von W nach O ziehende Feuerkugel, die einen starken Glanz verbreitete und auf ihrer Bahn einen feurigen Streifen zurückliefs. (Zeitungs-Nachricht.) G.]

IV. Noch einiges über den Ursprung der Feuermeteore und der herabfallenden Massen,

(veranlaßt durch den Aufsatz, worin Hr. Egen, in Hamm in Westphalen, in *dies. Annal.* St. 12 J. 1822 (od. B. 72 S. 375) einen atmosphärischen Ursprung der Feuermeteore zu erweisen sucht.)

Dafs die Erde ein abgeschlossenes Ganze bilde, wo nachweislich nie etwas Ponderables dazu oder davon gekommen sey, (wie Hr. Egen in seinem Aufsatz S. 376 sagt), ist eine zwar gewöhnliche, aber ganz willkürlich angenommene Meinung, welche weit mehr gegen sich, als für sich hat, und durch welche unsere Ansichten von Bildung der Weltkörper und von den darauf vorfallenden Veränderungen sehr beeengt werden. Mehreres über diesen Gegenstand habe ich im *Journ. der Chemie* B. 4 S. 93 f. gesagt.

Wenn die Bestandtheile der Meteorsteine sich auch auf unserer Erde finden, (dasselbst S. 376) so ist dieses gar kein Grund für den tellurischen Ursprung der Meteorsteine, indem dieser Umstand es vielmehr höchst wahrscheinlich macht, daß die Natur bei Bildung der Weltkörper *) sich ziemlich derselben Materialien, die wir auch auf unserer Erde finden, möge bedient haben; wiewohl es auch eben so wahrscheinlich ist, daß sie auf verschiedenen Weltkörpern auf verschiedene Weise mögen angeordnet und zusammengesetzt seyn, und daß auf manchem mehr und auf manchem weniger von demselben Material vorhanden seyn möge. Ueberhaupt findet sich nach den vortreflichen Beobachtungen von Schröter, weit mehr Aehnlichkeit zwischen unserer Erde und einigen andern Weltkörpern unseres Sonnensystems, als Mancher ohne diese Beobachtungen würde vermuthet haben.

Daß (nach S. 378) die Meteormassen einander so ähnlich seyn sollen, wie Eier derselben Henne, habe ich nie gesagt; denn wenn auch die meisten viele Aehnlichkeit mit einander haben, (welches auch zu Folge dessen, was in der Atmosphäre mit ihnen vorgeht, nicht anders seyn kann), so finden sich doch auch große Verschiedenheiten. So unterscheidet sich das meteorische Gedingen-Eisen der Massen, wo es den Haupt-Bestandtheil ausmacht, sehr von den eigentlichen Meteorsteinen, und auch unter diesen sind man-

*) Die besten Ideen darüber scheinen mir vorgetragen zu seyn in dem Buche der beiden Herren Marschall von Bieberstein: *Untersuchungen über den Ursprung und die Ausbildung des Weltgebäudes*, Gießen 1802. Chl.

che den übrigen sehr unähnlich, z. B. die 1806 den 15 März im Departem. des Gard herabgefallenen, die schwarz und zerreiblich sind und von selbst zerfallen. Noch mehr unterscheidet sich von den gewöhnlich niedergefallenen Massen die harzige Substanz, welche 1796 den 8 März mit einer im ganzen nördlichen Deutschland gesehenen explodirenden Feuerkugel in der Laufitz herabgekommen ist; ingleichen die 1686 den 31 Januar in Kurland, und zugleich in Pommern und in Norwegen herabgefallene, einem schwarzen, halb verbrannten Papier ähnliche meteorische Masse, welche von Hrn Theodor von Grotthufs untersucht worden ist; und noch verschiedene andere.

Nachdem Hr. Egen S. 378 eingestanden hat, daß die Bestandtheile der Meteormassen in der Luft noch nicht nachgewiesen sind, behauptet er, man habe dieses nicht gekonnt, weil die bisher angewendeten chemischen Hülfsmittel dazu nicht ausgereicht hätten. Bei den bisherigen Vervollkommnungen der Chemie ist es aber ganz und gar nicht anzunehmen, daß dergleichen Bestandtheile sollten in der Luft, besonders in den höhern Gegenden, wo sie so dünn ist, in solcher Menge vorhanden seyn, wie zur Bildung Zentner-schwerer Massen erforderlich seyn würde, und daß, wenn sie wirklich vorhanden wären, sie nicht ihr Daseyn bei genauer chemischen Untersuchung der Luft sollten auf irgend eine Art zu erkennen gegeben haben. Mag immerhin bei Hüttenwerken etc. vieles verdunsten, so ist es doch mehr als wahrscheinlich, daß dieses gar bald wieder ganz oder größtentheils durch Regen etc., und auch durch seine Schwere, als feiner Staub niedergeschlagen wird.

Der Verf. sieht die große Höhe, in welcher Feuermeteore sind gesehen worden, als etwas sehr Unsicheres an (S. 380). Wenn sie sich gleich nicht mit großer Genauigkeit bestimmen läßt, so ist es doch immer unbezweifelt, daß die Höhen, in welcher correspondirende Beobachtungen gemacht wurden, sehr beträchtlich gewesen sind. Viele Berechner haben auch nicht das Größere dem Großen vorgezogen, sondern lieber die Größen so angegeben, wie sie bei einer mäßigen Schätzung *wenigstens* anzunehmen sind.

Zu Beantwortung der Frage, S. 383, woher denn die Tangential-Bewegung komme, reichen unsere Kenntnisse nicht hin; daß aber (bei den Bewegungen der Weltkörper eben sowohl, wie bei den Bewegungen der Meteormassen, welche sich im Allgemeinen nach einerlei Gesetzen richten) außer der Anziehungskraft auch eine Tangentialkraft vorhanden sey, die ihnen entweder immer eigen gewesen, oder durch irgend eine Art von Stoß oder Wurf ihnen beigebracht seyn kann, und daß alle Weltsysteme durch vereinigte Wirkungen einer Tangential-Kraft und einer Anziehungs-Kraft gebildet sind (und allem Ansehen nach, zu Folge mancher Beobachtungen von Herschel, noch gebildet werden), ist wohl etwas nicht zu bezweifelndes.

Der Beobachtungen durch Fernröhre von Massen im Weltraume, die keine Weltkörper der gewöhnlichen Art sind, habe ich mehrere in der 7ten Abtheil. meines Werkes erwähnt, und manche nachher in diesen *Annalen* nachgetragen. Herr Egen bezweifelt, S. 384, ihre Richtigkeit; sie sind aber zu vielfach ange stellt und beglaubigt, als daß man Ursache hätte,

Zweifel daran zu liegen. — Daß aber seine Berechnung der Bahn des Meteors, welches am 3 Juni 1822 den Meteorsteinfall bei Angers gegeben hat, auf irgend eine Art dem kosmischen Ursprunge widerspräche, kann ich nicht finden. Auch wenn man bei Schätzung solcher Art das Minimum annimmt, wird man alle Größen immer sehr beträchtlich finden. In allen bis jetzt bekannten Berechnungen habe ich so wenig als in den Beobachtungen irgend etwas bemerkt, was einer Ankunft von Außen widerspräche.

Unwiderprechlich, entscheidend für die Ankunft der Meteormassen von Außen würde (nach S. 585) seyn, wenn die Projectionen der meisten Meteorbahnen auf der Erdoberfläche Curven von doppelter Krümmung und nicht Bogen größter Kreise wären. Nun ist mir aber nicht bekannt, daß jemals durch Berechnungen die Bahn eines solchen Meteors wäre als ein Bogen eines größten Kreises gefunden worden; wohl aber sind die Bahnen gewöhnlich so sonderbar und ändern ihre Richtungen so, daß man sie auf alle Fälle für Curven von doppelter Krümmung halten muß. Ueberhaupt wird die Bahn eines solchen Meteors nie mit großer Genauigkeit bestimmt werden können, weil diese Erscheinungen immer unerwartet kommen und schnell vorüber gehen, und weil man gewöhnlich nur einen kleinen Theil der über beträchtliche Landstrecken gehenden Bahn zu sehen Gelegenheit hat. Doch mag man sich weitere Untersuchungen über die Projectionen der Bahnen (S. 415 E) empfohlen seyn lassen.

Die Bildung der Meteormassen wird von Herrn Egen S. 595 dadurch erklärt, daß eine (auf eine unbegreifliche Art wirkende) Naturkraft (also eine Art

von *deus ex machina*, oder nach einem Wiener Ausdrucke ein *Spadifantel*) die in den höhern Regionen der Atmosphäre schwebenden (oder vielmehr nicht schwebenden) Theilchen der Meteormassen auf die Weise, wie es in den niedern Regionen mit den Wolken geschieht, verbinde, und das alsdann auf diese Massen (eben so unbekannte und unbegreifliche) Kräfte (die als ein zweiter *deus ex machina* anzusehn sind) einwirken, welche ihnen eine von der Richtung der Schwerkraft verschiedene Bewegung geben. Aber 1) sind solche Theilchen, die sich fast augenblicklich zu Zentner-schweren Massen zusammenballen lassen, in der Atmosphäre, besonders in so hohen Regionen derselben, aus welchen man diese Meteore herabkommen sah, gar nicht vorhanden, und wenn auch alles Ponderable, was sich dort in einer beträchtlichen Strecke befindet, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdunst mit eingerechnet, in eine feste Masse verwandeln sollte, so würde es zu einer Bildung von so beträchtlichen Massen, wie das Gediegen-Eisen in Süd-Amerika und am Senegal sind, doch nicht hinreichen. Bei einer plötzlichen Umwandlung luftförmiger in feste Stoffe in einer meilenweiten Strecke würde überdem, damit nicht eine eben so große Leere über der Gegend der Bildung entstehe, ein sehr schnelles Zuströmen der Luft von allen Seiten her Statt finden, und dadurch ein schrecklicher Tumult in der Atmosphäre mit ungewöhnlicher Barometer-Veränderung entstehen, wovon man aber nie etwas bei dem Herabfallen von Meteormassen bemerkt hat. 2) ist die Annahme von (unbekannten) Naturkräften in der Atmosphäre, die dergleichen Massen sollten zusammenballen, und ihnen

eine von der Schwerkraft verschiedene Bewegung von etlichen Meilen in einer Secunde geben können, ganz und gar nicht der Natur gemäß, so lange sich die Sache dem Augenscheine sowohl wie den Gesetzen der Bewegung gemäß durch Annahme einer Ankunft von Aufsen auf eine einfachere Art erklären läßt.

Hr. Egen sieht S. 396 die *Electricität* als die Naturkraft an, welche bei Bildung der Feuermeteore hauptsächlich thätig sey. Nun aber kann sich 1) in so hohen Regionen der Atmosphäre die Electricität nicht so anhäufen, daß sie Zentner-schwere Massen aus luftförmigen Stoffen plötzlich zusammenballen, und ihnen eine bisweilen fast horizontale Bewegung von etlichen Meilen in einer Secunde geben könnte, sondern sie würde nur etwa Nordlicht-ähnliche Erscheinungen hervorzubringen vermögen. Und 2) kann durch Electricität oder durch irgend eine damit verwandte Naturkraft, die Menge des Ponderabeln in einem Raume nicht um einen Atom vermehrt, sondern es können nur in dem schon vorhandenen Ponderabeln Veränderungen bewirkt werden. — Wenn übrigens manchmal ein *Blitz* auch ist wie ein Feuerklumpen gesehen, oder wohl auch von ganz Unkundigen mit einem Feuermeteor verwechselt worden, so folgt daraus nichts. Und der bisweilen weit umher bemerkte *Schwefelgeruch* ist nicht sowohl eine Folge der Electricität (S. 400), die ganz anders riecht, sondern des in ungeheurer Menge zurückgelassenen Rauches und Dampfes. Daß die Meteormassen anfangs sehr vielen Schwefel enthalten, sieht man ganz offenbar an der Art des Brennens, und auch in den als *caput mortuum* niederfallenden Meteorsteinen findet man ge-

wöhnlich noch etwas Schwefel; sie verbreiten auch bisweilen noch einige Zeit nach ihrem Herabfallen einen unerträglichen Schwefelgeruch.

Ob, S. 400, die Meteormassen Licht und Wärme aus dem Weltraume mitbringen, läßt sich wohl nicht mit Gewißheit bestimmen. Uebrigens kann man ihnen (die Eisenmassen ausgenommen) nicht füglich einen eigentlich *geschmolzenen*, sondern nur einen (wahrscheinlich durch Vermittelung des Schwefels, wie auch des ebenfalls in ihnen enthaltenen Wassers) durch Hitze *breiartig erweichten* Zustand zuschreiben. Dieses ergibt sich aus mehrern oft beobachteten Umständen, z. B. der blasenartigen Ausdehnung der Feuerkugeln, bei der ein solcher Körper sich bisweilen auf mancherlei Art in die Länge zieht, und abgeforderte Theile sich wieder vereinigen; in gleichen aus der anfänglichen weichen Beschaffenheit, die man an einigen der gefundenen Meteorsteine beobachtet hat. Von einem der 1803 den 19 April im Parmesanischen gefallenen Meteorsteine, welcher sich in Paris befindet, ist z. B. ein Kiesel, der auf der Erde lag, umschlossen worden. An den meisten meteorischen Gediegen-Eisenmassen zeigt das äußere Ansehen, daß sie wie hingeflossen sind, welches auch die bei dem Niederfallen in Croatien 1751 den 26 Mai beobachteten Erscheinungen lehren. An der in Brasilien gefundenen großen Gediegen-Eisenmasse waren an einer Stelle dortige Steine wie eingekelt, woraus sich schliessen läßt, daß sie von dem Eisen sind umflossen worden.

Aus der bisweilen bemerkten großen Menge von *Sternschnuppen* (S. 402) folgt gar nichts weder für einen kosmischen, noch für einen atmosphärischen Ur-

Ursprung. Und wenn im Winter von 1821 auf 1822 die *Luftererscheinungen* mit den vielen damals gesehenen Feuerkugeln in Verbindung gestanden haben (S. 403), so läßt sich daraus nicht auf einen atmosphärischen Ursprung dieser schließen, da es ganz natürlich ist, daß, wenn so vieler fremder Stoff bei uns anlangt, und bei seinem Zuge durch die Luft raucht und brennt, dieses einige Veränderungen in der Atmosphäre bewirken muß.

Wenn bei der Explosion einiger Feuerkugeln von Manchen auf einige Augenblicke eine *Wärme* im Gesichte verspürt wurde, so rührte diese ohne Zweifel von der Wärme-Entwicklung vermittlest der Compression der Luft her, welche Erklärung S. 419 mit Unrecht verworfen wird. Sie vereinigt bei der Schall-Fortpflanzung die Erfahrung mit der Theorie am besten, und auch Erscheinungen bei der ungeheuren Pulver-Explosion in Leyden bestätigen dieselbe, da damals in der Gegend von Amsterdam Einige, die im Freien waren, eine augenblickliche Wärme im Gesichte empfanden, zu eben der Zeit, als sie die etliche Secunden lang dauernde Explosion hörten. Auf Thermometer und Barometer kann, eben so wie bei dem Schalle, keine Wirkung bemerkbar seyn, weil sie zu schnell vorübergehend ist. Wenn man bei manchen starken Detonationen der Feuermeteore nichts davon bemerkt oder erwähnt hat, so liegt der Grund wohl darin, daß man nicht aufmerksam oder empfindlich genug gewesen ist.

Wenn bei Explosionen der Feuerkugeln, selbst in Höhen, wo die Luft sehr dünn ist, ein ungeheures Getöse mit Erschütterung ist verspürt worden (S. 411),

so ist das gar nicht zu verwundern, wegen der Größe der Feuerkugeln, welche öfters nach einer mäßigen Schätzung mehrere hundert Klaftern im Durchmesser betragen haben, dann aber nicht solide, sondern vielmehr, den Beobachtungen gemäß, in einem etwas erweichtem Zustande und durch die im Innern sich entwickelnden elastischen Flüssigkeiten blasenartig ausgedehnt gewesen seyn müssen.

Da nun, allem diesen zu Folge, die ursprüngliche Wurfbewegung und deren nachherige Verbindung mit der Schwerkraft der Erde bei einer ganz einfachen und unbefangenen Ansicht der Sache hinreicht, um die Bewegung der Meteormassen zu erklären, so haben wir nicht nöthig (wie S. 415 gefolgert wird) noch andere auf eine unbegreifliche Art wirkende Kräfte hierzu anzunehmen.

Da man bei heiterem Himmel die Meteormassen aus ungeheuren Höhen (denn die schon beträchtlichen, in welchen man correspondirende Beobachtungen hat machen können, sind gegen die Höhen, wo man die Erscheinung schon vorher gesehen hatte, oder bei früherer Aufmerksamkeit hätte sehen können, als sehr gering anzusehn), mit einer anfänglichen Geschwindigkeit von etlichen Meilen in einer Secunde (also der der Weltkörper), in schiefen und krummen Richtungen so oft *hat herabkommen gesehn*, und unter günstigen Umständen immer dasselbe *wieder sieht*; da man auch nie bemerkt hat, daß Meteormassen sich in niedern Gegenden der Atmosphäre gebildet, oder einen Zuwachs erhalten hätten, sondern vielmehr, daß sie einen großen Theil ihrer ursprünglich vorhandenen Masse als Rauch und Dampf in der Atmosphäre

zurückließen; — so kann man schon *nach dem Augenscheine* und nach einer ganz unbefangenen Beurtheilung desselben nichts anders annehmen, als, *dass sie wirklich von Aussen kommen*. Ich glaube also mit Recht behaupten zu können, und habe auch schon in meiner ersten (zu Leipzig und Riga 1794 erschienenen) Schrift über diesen Gegenstand, nicht etwa aus Rechtshaberei oder aus Vorliebe für etwas Paradoxes, sondern als natürliche Folge der vielen vorhandenen Beobachtungen, behauptet, *dass die Ankunft der Meteor Massen von Aussen* (also der kosmische Ursprung) *nicht etwa als Hypothese*, und auch nicht einmal als Erklärung der Sache, *sondern als eine vielfmals gesehene und beobachtete Thatfache anzusehn ist* *). Wenn ein Ereigniß oft genug ist gesehen und beobachtet worden, so kann nicht füglich mehr gestritten werden, ob es sich so verhalte, sondern nur, *wie es zugehe*. Will man apriorische Vorstellungen mehr als das gelten lassen, was der Augenschein auf die einfachste Art lehrt, so stimmt öfters die selbstgeschaffene Natur zu wenig mit der wirklich vorhandenen überein.

Hr. Freiherr von Zach (*Corresp. astron.* 1822, No. V) hält die Feuerkugeln für kleine Erdkometen, und Farey, der mit Bevan correspondirende Beobachtungen über Sternschnuppen angestellt hat, erklärte diese Meteore für kleine Trabanten (*satellitulas*) unserer Erde (*Nichols. J.* 34. 298). Die Vorstellung des Hrn von Zach ist, wie ich schon in meinem Buche: *Ueber Feuermeteore* S. 409 bemerkt habe, der Natur der Sache angemessener, als die andere. *Chladni.*

*) „Recht lieb war es mir, schrieb mir Hr. Chladni im Aug. 1818, in Ihren Annalen 1817 St. 7 S. 241 f. die Bemerkungen von Sir Humphry Davy zu lesen, welche aus der Natur des Lichts das bestätigen, was ich schon im Jahre 1794 über Feuerkugeln und Sternschnuppen gesagt habe.“ G.

Geruch nach Schwefel - Wasserstoff. Das gebildete *Schwefelblei* auf ein Filtrum gesammelt, gut gewaschen und getrocknet wog 0,60 Gr., welchem 0,09 Gr. *Schwefel* entsprechen.

Was sich von dem Steine in der Salzsäure nicht aufgelöst hatte, wurde nach dem Filtriren auf dem Filtrum gewaschen, und dann mit 8 Grammen ätzendem Kali $\frac{1}{2}$ Stunde lang im Rothglühen geschmelzt, bis alles ruhig floß. Die Masse sah nun grünlich aus, und wurde in kochendem Wasser zerrührt, ihr überschüssiges Alkali mit Salpetersäure gesättigt, und dann das Wasser wieder bis zur Trockenheit abgedampft, damit die Kiesel-erde sich abscheide und das salpetersaure Eisen zersetze. Kochendes Wasser färbte sich über der eingetrockneten Masse goldgelb, und gab dann mit erstem salpetersaurem Quecksilber einen rothen Niederschlag, der 0,07 Gramme wog, und sich beim Glühen in 0,01 Gr. grünes *Chromoxyd* verwandelte. Die zurückbleibende *Kiesel-erde* enthielt noch das aus der Zerletzung des salpetersauren Eisens herrührende *Eisenoxyd*, und wog rein 1,40 Gr., dieses *Eisenoxyd* aber 0,25 Gramme.

Das was sich von dem Meteorsteine in der Salzsäure aufgelöst hatte, färbte sie röthlich-gelb. Es wurde durch diese Auflösung ein Strom Chlorine getrieben, um das Eisen im höchsten zu oxydiren, und dann das Eisen daraus durch Zugießen von Ammoniak in Uebermaafs gefällt. Nachdem die ammoniakalische, durch Auflösen von etwas Nickel bläulich gewordene Flüssigkeit von dem oxydirten Eisen abgegossen worden, wurde sie in einer Platinschale sorgfältig

abgedampft, und der Rückstand in einem Tigel rothgeglüht. Der Rückstand war nun schmutzig gelb, und kochendes Wasser zog aus ihm *salzsauren Kalk* und ein anderes Salz aus, das mit der Platin-Auflösung einen bedeutenden Niederschlag gab, welcher sich als *salzsaures Kali* verhielt. Was unaufgelöst zurückblieb war Kalk, Magnesia, Eisenoxyd und Nickeloxyd; sie wurden auf folgende Weise von einander zu trennen versucht, nachdem Salzsäure den Rückstand vollständig aufgelöst hatte. Um die Magnesia von dem Eisen und dem Nickel zu scheiden, wurde gesättigtes kohlensaures Kali dazu gegossen. Es entstand in der That ein gelblicher Niederschlag, indess die Magnesia aufgelöst blieb; als sie aber durch das Kochen gefällt und auf ein Filtrum gesammelt wurde, zeigte die gelblich grüne Farbe, welche sie behielt, daß sie eine geringe Menge Nickel mitgenommen hatte. Davon abgesehen bestand dieser Rückstand aus bloßen Spuren von *Kalk*, 0,01 Gr. *Eisenoxyd*, 0,02 Gr. *Nickeloxyd*, und 0,07 Gr. gebrannte *Magnesia*. Des Nickels war zu wenig als daß er sich auf einen Gehalt an Kobalt, der sehr wahrscheinlich ist, prüfen ließe.

Das aus der salzsauren Auflösung durch das Ammoniak gefällte Eisenoxyd wurde mit Schwefelsäure behandelt, um das Mangan und die wenige vielleicht mit niedergefallene Magnesia vom Eisenoxyde zu trennen. Auf diese Weise erhielt man 1,25 Gr. *Eisenoxyd*, Spuren von *Mangan*, und 0,10 Gr. gebrannte *Magnesia*, welche Spuren von Kalk in sich schloß.

Als ich die Magnesia-Niederschläge behandelte, schied ich überdem 0,50 Gr. Kalk und Kali ab *).

Diesem zu Folge wurden also erhalten aus 4 Gramme des gepulverten Steins

		welches auf 100 Th. d. Steins macht	
		(C)	
an Kieselerde	1,40 Gr.	35 Th.	35
Eisenoxyd	2,51	62,75	31,37 Ox + 22 Met.
Schwefel	0,09	2,25	2,25
Chromoxyd	0,01	0,25	0,25
Nickeloxyd	0,02	0,50	0,50
Magnesia	0,17	4,25	4,25
Kalk u. Kali	0,50 *)	12,50 (?)	1,25
4,70		117,50	96,87

Den 2,51 Grammen Eisenoxyd entsprechen 1,76 Gramme regulinisches Eisen; und da von diesen mit den 0,09 Gr. Schwefel verbunden seyn mußten 0,16 Gr. zu erstem Schwefel-Eisen, und 0,18 Gr. den aus dem chromsauren Eisen erhaltenen 0,25 Gr. Eisenoxyd angehörten, so bleiben 1,42 Gr. *freies Eisen* übrig, welche in

*) En reprenant les précipités formés de magnésie, nous en séparâmes en outre 0,50 de chaux et de potasse. Der Magnesia erhielt Hr. Vauquelin aber aus dem Rückstande nur 0,07 Gramme, Kalk und Kali würden also die 7 fache Menge betragen haben, wäre hier nicht ein Versehen zu vermuthen. Ich würde glauben es solle 0,05 Gr. heißen, kame nicht in den Resultaten wieder 0,5 vor, und bezöge sich nicht Hrn Vauquelin's Raisonnement auf die dann vorhandene Summe der gefundenen Bestandtheile, 4,70 Gr. *Gillb.*

dem Steine bloß mit Nickel und Mangan verbunden waren *).

*) Indem durch diese Reduction der gefundenen 2,51 Gr. Eisenoxyd auf 1,76 Gr. regulinisches Eisen, 0,76 Gr. aus der Summe der Gewichtstheile wegfallen, kömmt Hrn Vauquelin's Resultat auf 3,95 Gr. herab, den zur Analyse genommenen 4 Grammen gut entsprechend; allein eine solche Menge von Kalk und Kali in einem Meteorsteine, würde etwas ganz ohne Beispiel seyn, (schon 1,25 Proc. wäre in der ersten Art der Meteorsteine sehr viel), und eben so ohne Beispiel wäre ein Meteorstein, dessen erdiger Theil nicht Eisenoxyd in bedeutender Menge enthielte, welches die Masse grau färbt und gewöhnlich $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ derselben ausmacht. *Kali* war bisher noch von niemand in einem Meteorsteine gefunden worden; und was gäbe uns den Beweis, daß das hier erhaltene Kali aus dem Steine und nicht aus der Schmelzung mit Kali herrührte? Wäre die Hälfte des Eisens als Oxyd, die Hälfte als regulinisches Eisen in dem Meteorsteine vorhanden gewesen, so würde jenes 1,26 Gr., dieses 0,88 Gr., beide zusammen 2,4 Gr. betragen haben, und dann würde unter der Voraussetzung es sey des Kalks und Kalis nur 0,05 Gr. gewesen, die Summe der Bestandtheile doch 3,88 Gramme, der Verlust also nur 0,12 Gr. oder 3 Procent betragen, welches für eine solche Art von Analyse sehr wenig wäre. Und das gäbe die unter (C) von mir beigefügte Zusammensetzung. *Gilb.*

III.

*Vorläufige Nachricht
von der chemischen Analyse zweier in Polen gefundenen
Aërolithen und zweier Meteor-Eisen;*

von

LAUGIER, Mitgl. d. Akad. d. Wiss. in Paris. *)

Mit Bemerkungen von Gilbert.

Hr. Laugier hat vor Kurzem (am 31 Mai) in einer Sitzung der pharmaceutischen Section der *Akademie de Médecine* eine Abhandlung vorgelesen, über seine Analysen zweier Meteorsteine und zweier meteorischer Eisenmassen, welche in Polen gefunden und von Hrn Horodecki, Professor zu Wilna, hierher gesendet worden sind. Ohne in das Einzelne der wiederholten Analysen, die er von ihnen gemacht hat, einzugehn, begnügt sich Hr. Laugier das Verfahren anzugeben, das er für das kürzeste hält um zu einer genauen Be-

*) *Bulletin des Sc. de la Soc. Philom. Juin 1823.* So wenig genügend diese Nachricht auch ist, da von dem Herabfallen, von der physikalischen und mineralogischen Beschaffenheit der beiden Meteorsteine, und woher der Gewichts-Ueberschuß der Summe der Bestandtheile über 100 rührt, (ob von der Oxydation der regulinischen Metalle?) nichts gesagt wird, so glaubte ich doch, besonders in diesem Zusammenhange, Hrn Laugier's vorläufige Nachricht nicht übergehn zu dürfen. Diese Meteormassen rühren übrigens sämmtlich aus Provinzen des ehemaligen Polens her, welche jetzt zu Rußland gehören. *Gilb.*

stimmung aller Bestandtheile zu gelangen, welche die Meteoriten enthalten können.

Die beiden von ihm zerlegten Meteoriten sind in Polen herabgefallen, der eine zu *Lipna* am 30st. Juni 1820 *), der andere zu *Zaborzyca* in Volhynien am 30sten März 1818 **). Was ihre Natur anbetrifft, so haben sie ihm nichts Besonderes gezeigt. Sie enthalten die gewöhnlichen Bestandtheile der Meteorsteine,

*) Sollte heißen: „zu *Lixna* am 30sten Juni *alten Styls*, das ist den 12ten Juli, 1820.“ Es ist dieses einer der Meteorsteine, von welchen der seit kurzem gestorbene ausgezeichnete Naturforscher Theod. von Grotthufs in Kurland, in diesen Annalen (Jahrg. 1821 St. 4 B. 67 S. 337 f.) interessante Nachrichten, sammt einer Abbildung und Analyse bekannt gemacht hat. Sie kamen mit einer dem Vollmonde an Größe nahe kommenden Feuerkugel, mit Schweif, zwischen 5 und 6 Uhr Abends, nach dem Zerplatzen derselben, an 4 verschiedenen Orten herab; einer derselben wog 40 Pfund. Einige Stücke davon kamen durch den vormaligen Vice-Gouverneur von Wilna, Grafen Platen-Sieberg, (*Lixna* ist ein Gräfl. Sieberg'sches Gut) an Hrn von Grotthufs, andere nach Wilna zur Analyse, und von diesen letztern scheint das von Hrn Laugier zerlegte herzu stammen. An dem angef. Orte in den Ann. S. 337 ist in der Ueberschrift zu setzen statt *in Kurland*: „an der Gränze Kurlands“ und nach: *Dünaburg'schen Kreise*, ist einzuschalten: „des Gouvernements Witesbk.“ — Ebend. Z. 10 und 9 von unten, setze man statt *im Witepskischen Gouvernement des Dünaburger Kreises*: „im Dünaburger Kreise des Witebskischen Gouvernements“. Zwar sind in deutschen Handschriften x und p viel leichter als in französischen zu verwechseln, doch schien mir bei diesem Buchstaben in Hrn von Grotthufs Handschrift kein Zweifel obzuwalten. *Gilb.*

**) Also neuen Styls am 11 Juni 1818. Von diesem Volhynischen Meteorsteinfall ist mir nirgends eine Nachricht vorge-

und ungefähr in dem gewöhnlichen Verhältnisse, d. einzigen *Nickel* ausgenommen, wovon sie verhältnißmäßig nur den vierten Theil so viel als die mehrst andern in sich schliessen. Dafs der Nickel in einigen ganz fehlt, indess sie Chromium und die übrigen Bestandtheile enthalten, hat Hr. Laugier, wie man sich erinnern wird, in zwei früheren Abhandlungen nachgewiesen *). Folgendes sind die Bestandtheile

	in dem Meteorstein von <i>Lipna</i>	in dem Meteorstein von <i>Zaborzica</i>
Eisenoxyd	40	45 Theile
Kieselerde	34	41
Magnesia	17	14,9
Schwefel	6,8	4
Thonerde	1	0,75
Nickel	1,5	1
Chrom	1	0,75
Kalk	0,5	2
Mangan und Kupfer eine Spur		
	<hr/> 101,8	<hr/> 109,40

kommen; auch in Hrn Chlādni's Verzeichnissen fehlter gänzlich. Dafs er mit dem aus den Zeitungen (Chlādni's Werk S. 3) bekannten Meteorsteinfall bei Slobodka im Gouvern. Smolen welcher sich fast um dieselbe Zeit, 1818 den 29 Juli alten 10 Aug. n. Styls, ereignete, verwechselt worden sey, ist kaum denkbar, sondern viel eher anzunehmen, dafs wegen der Kleinheit des Slobodka'er Meteorsteins, der nur 7 Pfund wog, von ihm keine Bruchstücke zu Wilna befanden, welche Laugier zur Analyse hätten können beigelegt werden. G

*) Man sehe diese Annal. 1822 St. 6 od. B. 71 S. 203. Da Hrn Laugier's zahlreiche Analysen sind die Meteorsteine in chemischen Beschaffenheit nach in zwei Hauptarten zerfallen in die mit regulinischem Nickel-Eisen, Schwefel-Eisen, Chrom-Eisen und vieler Magnesia, und in die ohne Nickel,

Interessantere Resultate, sagt Hr. Laugier, habe er erhalten von dem im Jahr 1809 zu *Brahin* herabgefallenen *Meteor-Eisen*, wovon die beiden unter dem Namen *bläuliches* und *weißliches* bekannten Varietäten von ihm zerlegt worden sind. Sie haben in ihren physikalischen Eigenschaften die größte Aehnlichkeit mit den Pallas'schen Meteor-Eisen aus Sibirien, besonders das bläuliche. Sie sind wie dieses voller Höhlungen, welche im Innern mit einer grünlich-gelben, fast wie Glas aussehenden Substanz angefüllt sind, die sich leicht davon trennen läßt, und von den Naturhistorikern für Olivin oder Peridot genommen worden ist **).

ohne Schwefel und Magnesia, aber mit bedeutenden Mengen Thonerde und Kalk. Die hier analysirten gehören beide zu der ersten Art. *Gilb.*

*) Hr. Theod. von Grotthufs zog aus seiner Analyse des Lixna'er oder Dünaburger Meteorsteins das Resultat, daß er bestehe in 100 Theilen aus

22 Th. Nickel-Eisen (= 2 Nickel + 20 Eisen)

9,5 Th. Schwefel-Eisen (= 3,5 Schwefel + 6 Eisen)

22,0 Th. Eisenoxydul, 33,2 Kiesel-erde, 10,8 Magnesia,

1,3 Thonerde, 0,7 Chrom, und eine Spur Kalk u. Mangan.

Diese Resultate weichen also nur in der Menge des Schwefels, des Eisens und der Magnesia bedeutend von denen des Hrn Laugier ab, worüber Chemiker nach der umständlichen Erzählung des Hrn von Grotthufs seines Verfahrens, am angef. Orte, leicht ein richtiges Urtheil werden fällen können. *Gilb.*

**) Von dem Herabfallen dieser Eisenmassen finde ich in den mir zugänglichen Quellen keine Nachricht. Ich ersuche Naturforscher in Wilna, oder in Kurland und Liefland, um so mehr mir Nachrichten von ihr zu verschaffen, da dieser Fall es außer Streit zu setzen scheint, daß die den Pallas'schen ganz ähnl-

In einer Abhandlung aus dem J. 1817: „Versuche, welche die Meinung der Naturforscher bestätigen, daß das Sibirische Gediegen-Eisen und die Aërolithen einerlei Ursprung haben“, hatte Hr. Langier zuerst in diesem Eisen die Gegenwart von Schwefel, Chromium, Kiesel-erde und Magnesia nachgewiesen. Er wünschte sich seitdem eine Gelegenheit die That- sache bestätigen zu können; diese gab ihm das Meteor-Eisen von Brahin, und er hat sie begierig ergriffen. In der That fand er auch in demselben, besonders in der bläulichen Varietät, alle Bestandtheile wieder, welche er in dem Sibirischen Meteor-Eisen nachgewiesen hatte, wie die folgenden Resultate der Analysen der beiden Abarten des Meteor-Eisens von Brahin zeigen:

	bläuliche Varietät	weißliche Varietät
Reines Eisen	87,55	91,5
Kiesel-erde	6,30	3
Nickel	2,50	1,5
Magnesia	2,10	2
Schwefel	1,85	1
Chromium	0,50	bloß e. Spur
	<hr/> 100,60	<hr/> 99,0 *)

chen Gediegen-Eisenmassen mit Olivin, welche aus alten Mineralien-Sammlungen von früherer Zeit als die Sibirische in Europa bekannt war, herstammen, (dergleichen ich in m. Ann. B. 50 S. 259 u. 298 einige bekannt gemacht habe) anderen Meteor- massen als der Pallas'schen angehörten. *Gilb.*

*) Hat Hr. Langier bloß das Eisen nach möglichster Reinigung von dem Olivine zerlegt (woran kaum zu zweifeln ist, da sonst kein constantes Resultat zu erhalten war), wie hat er diese Reinigung bewirkt? *Gilb.*

IV.

*Versuche über die Einwirkung des Erdmagnetismus
auf bewegliche Electro-Magnete;*

zur Begründung seiner Theorie der Circular-Polarität;

von

G.F. POHL, Prof. d. M. u. Ph. am Fr. W. Gymn. in Berlin.

Zweite mathematische Hälfte.

Aus Briefen des Verfassers, als Einleitung.

Ich habe in der ersten Hälfte dieser Abhandlung, welche im diesjähr. 8ten Stücke, (B. 74 S. 389) Ihrer Annalen steht, das Verhalten *erstens* horizontaler, *zweitens* vertikaler und *drittens* aus horizontalen und vertikalen Theilen zusammengesetzter geradliniger electro-magnetischer Leiter in Hinsicht des Erdmagnetismus betrachtet. Irre ich mich nicht, so ist mit dem, was dort durch gemeinsame experimentale und theoretische Darlegung sich ergeben hat, die electro-magnetische Circular-Polarität selbst, als factisches Resultat in dem Grade begründet worden, daß dieselbe nunmehr auch als ein sicheres Fundament für eine durchgreifendere *mathematische Entwicklung* des Gegenstandes in Anspruch genommen werden kann. Diese ist es, welche mich hier beschäftigen wird, indem ich unternehme die Wirkung des Erdmagnetismus *viertens* auf geradlinige gegen den Horizont geneigte, und *fünftens* auf krummlinige electro-magnetische Leiter zu erörtern. Daß die Idee der Circular-Polarität, deren Darstellung, Nachweisung und

Begründung mein Zweck ist *), Eingang in die Physik finde, scheint mir von der größten Wichtigkeit zu seyn; und vielleicht sind meine Darlegungen für diesen Zweck nicht ganz ungenügend. Schon in der ersten Hälfte bin ich durch sie von selbst dahin geführt worden, einen Mißgriff aufzudecken, der aus Hrn Ampère's Hypothese hervorgegangen ist; in dieser zweiten Hälfte habe ich es gewagt sie in das Schmelz- und Läuterungs-Feuer der Integralrechnung zu bringen, und sie besteht hier die Probe auf das Beste; müßte ich nicht die Kosten beträchtlich stärkerer electromagnetischer Ketten und vollkommenerer Apparate scheuen, so würde ich die Resultate bis auf einzelne Grade genau in

- *) Sie besteht wesentlich in der Vorstellung, daß jeder electrisch-magnetische Leiter, durch den ein electrischer Strom fließt, längs des Umfangs seiner auf die Richtung des Stroms senkrechten Querschnitte in jedem Punkte beide magnetische Polaritäten zugleich zeigt, nach einem Sinne die nördliche, nach dem entgegengesetzten die südliche, bei einem cylindrischen, in den Richtungen des Umfangs des Querschnitts. Und zwar zeigt er sie nach dem Gesetze, daß wenn man sich selbst in der Achse des *positiv*-electrischen Stromes so denkt, als flösse er von den Füßen nach dem Kopfe zu, mit dem Gesichte nach der Stelle der Polarität zu gerichtet, *links* herum (also von der rechten nach der linken Hand zu *vor* dem Körper) die mit der Polarität des *Nordendes* der Magnetnadel gleichartige Polarität Statt findet, *rechts* herum aber die *Südpolarität*, ringsum im Umfange des Querschnitts. Bei einem Strome *negativer* Electricität ist die Richtung beider Polaritäten die entgegengesetzte, rechts herum die des Nordendes, links herum die des Südendes der Magnetnadel. Es ist dieses eine Vorstellung, welche ganz besonders Hr. Dr. Seebeck durch seine wichtigen Untersuchungen „über den Magnetismus der galvanischen Kette“ (in den Schriften der Berliner Akad. der Wissenschaften 1822), von denen ich meine Leser im künftigen Jahrgange unterhalten werde, begründet hat.

den Versuchen darstellen können *). Wird jene Idee anerkannt, und findet der junge Keim mehrseitige Pflege und Wartung, so dürfte er künftig Zweige bis in die verborgenen Tiefen des Kryſtallbaues, wie des Weltbaues treiben, und uns Verständniſſe eröffnen, zu denen zu gelangen man bisher für nicht möglich hielt. Erschrecken Sie übrigens nicht vor der Gröſſe des Aufſatzes; bei dem zweiten Ausarbeiten habe ich ihn ſchon auf die Hälfte des anfänglichen Raums gebracht, und glaube ihn nun ſo zusammengedrängt zu haben, daſs er ſich nur auf Koſten der Deutlichkeit weiter abkürzen lieſe.

P o h l.

Folgendermaſſen lautete des Hrn Verſ. Ausſage dieſer Idee in St. 8 S. 390: „Jeder (metalliſche) von (galvaniſcher) Electricität ergriffene, oder, wie man ſagt, durchſtrömte Leiter wird eben dadurch auch zu einem Magnete, dergeſtalt, daſs jede Querzone deſſelben, welche auf der Richtung des hypothetiſchen Stromes ſenkrecht oder beinahe ſenkrecht iſt, eine in ſich zurücklaufende Magnetnadel, oder einen *Circular-Magnet* bildet; ſo daſs, wenn man in Gedanken dem Strome der $+E$ folgt, überall rings herum nach der Linken hin Südpolarität, nach der Rechten hin Nordpolarität ſtatt findet.“ Das Unbeſtimmte des Ausdrucks, „dem Strome folgen“, und die Vieldeutigkeit von *Nord-* und *Süd-Polarität* laſſen hier Dunkelheit; ich kann mich daher irren, wenn es mir ſcheint der Verſ. lege (und ſo auch in ſeinen Figuren) den beiden magnetiſchen Polaritäten die entgegengeſetzten Richtungen bei, welche ſie nach meiner obigen, mit Dr. Seebeck's Reſultaten übereinstimmenden Erklärung haben. Sollte vielleicht in der Richtung des $+E$ -Stroms ein Irrthum herrſchen, der in der einfachen galvanisch-electriſchen Kette vom Kupfer zum Zinke, und nicht vom Z. zum K. geht? Der Abhandlung erwächſt übrigens daraus kein Eintrag; es wären bloſs die Namen der electriſchen Ströme zu verändern. *Gilb.*

*) In Beziehung auf die Verſuche, welche in der erſten Hälfte

IV. Die Wirkung des Erdmagnetismus auf einen gegen den Horizont unter irgend einem Winkel geneigten Leiter.

Um diese Wirkung zu bestimmen kommt es zunächst darauf an, den Ausdruck der Art und Größe der richtenden oder rotirenden Kraft eines solchen Leiters zu construiren, als eine Function sämtlicher Bestimmungs-Momente. Diese Momente sind folgende: a) die Stärke des Erdmagnetismus; b) die Intensität der magnetischen Erregung des Leiters selbst; c) die Form und Masse des letzteren; d) der Winkel, unter welchem derselbe von der absoluten Kraft des Erd-

beschrieben sind, trage ich hier Folgendes nach. Ich habe mich überzeugt, daß es bei Versuchen dieser Art besser ist reines als nach Faraday's Art mit Salpetersäure übergoßenes Quecksilber zu nehmen, wenn man es nur vor dem Gebrauche durch Erhitzung (im eingeschlossnen Raume) von aller Feuchtigkeit befreit, und gleich anfangs mit spiegeln-der Oberfläche durch einen kleinen Papietrichter in die kreisförmige Rinne des Apparates bringt, auch bei länger dauernden Versuchen von Zeit zu Zeit durch frisches ersetzt. Mein *erster* Versuch über das Rotiren einer horizontal-schwebenden Nadel gelingt mir jetzt mit einer ganz kleinen electro-magnetischen Kette von 3 Triaden; die Bewegung ist zwar langsamer, aber immer noch sehr bestimmt. Und bei meinem *vierten* Versuch, mit 2 sich orientirenden vertikalen Leitern, habe ich seitdem statt der Kupferstreifen 2 noch einmal so lange Kupferdrähte genommen, die blos durch zwei aus Strohhalmen gebildete sehr leichte Querstücke in der gehörigen Lage zusammen gehalten wurden; mittelst ihrer und des großen Apparats habe ich bei gehöriger Veränderung der Träger die angegebenen Erfolge mit einer Lebendigkeit und Präcision erhalten, die den eigensinnigsten Experimentator befriedigen müssen. Der Doppelleiter orientirte sich mit mehreren kräftigen Schwingungen in der OW-Ebene, und bei entgegengesetzter Schließung der Kette wurden die Drähte mit solcher Kraft gegen die Sperrwände getrieben, daß sie um mehrere Grade wieder zurück prallten und darauf sich fest anklammerten. — Es muß in der ersten Hälfte Stück 8 heißen, S. 397 Z. 6: „Kupfernadel von doppelter Länge, als die *vorige*“, statt: Magnetenadel . . . vorigen; und S. 405 Z. 3 von unten streiche man von *Hrn Ampère* weg. Pohl.

magnetismus sollicitirt wird. Dieser Winkel aber ist durch folgende drei Stücke gegeben: α) durch die magnetische Inclination; β) durch die Neigung des beweglichen Leiters gegen den Horizont; und γ) durch seine Lage gegen die Inclinations-Ebene, oder durch das Azimuth, in welchem er sich in Beziehung auf den magnetischen Meridian befindet.

Unter *Art* der richtenden oder rotirenden Kraft wird hier die jedesmalige Richtung verstanden, nach welcher der sich orientirende oder rotirende Leiter in Bewegung gesetzt wird, und die zu entwickelnden Formeln müssen diese Richtung durch das jedesmalige algebraische Vorzeichen zu erkennen geben. Da aber ein und derselbe Leiter bei einer und derselben GröÙe der eben genannten Bestimmungs-Momente, nach der einen eben so wohl als nach der entgegengesetzten Richtung bewegt wird, je nachdem man die Kette so oder entgegengesetzt durch denselben schließt, so wird es gut seyn, um in dieser Hinsicht eine für jeden Fall passende, aber völlig unzweideutige Normal-Bezeichnung mit Sicherheit zum Grunde legen zu können, vor der mathematischen Entwicklung, das Verhalten eines gegen den Horizont unter einem Winkel zwischen 0° und 90° geneigten Leiters hier vorläufig noch einmal aus dem bloß physikalischen Gesichtspunkte kürzlich zu überschauen.

Es stelle *ab*, Fig. 1 Taf. III, einen um die senkrechte Axe *bc* beweglichen Leiter vor, der gegen den Horizont unter einem Winkel geneigt sey, welcher *kleiner* ist als der Winkel der magnetischen Inclination, und der mit

dem frei beweglichen Ende a durch alle Grade des Azimuths herum geführt werden kann. Wenn die $+E$ zum beweglichen Ende a ein- und am Axenextrem b wieder aus-tritt, so ist die magnetische Erregung auf der untern Seite des Leiters, so wie sie die punktirten Symbole andeuten. Der, in der Richtung der Inclination g, g' von unten her, auf alle Punkte der untern Fläche wirkende Erdmagnetismus, wird also diesen Leiter in der Richtung von N durch O nach S durch alle Grade des Azimuths umher treiben und ihn, wie die horizontale Nadel in Vers. 1 rotiren machen; aber mit dem Unterschiede, daß beim horizontalen rotirenden Leiter, weil der Erdmagnetismus ihn beständig unter demselben Winkel trifft, die rotirende Kraft in allen Graden des Azimuths immer dieselbe bleibt, indess dieses bei dem geneigten Leiter nicht der Fall ist. Bei ihm wird in den beiden nordlichen Quadranten des Azimuthal-Kreises die richtende oder rotirende Kraft geringer seyn, als in den beiden südlichen, und wenn das Extrem a gerade nach N gerichtet ist wird sie ihr Minimum, wenn es gerade nach S gerichtet ist ihr Maximum erreicht haben, weil der Leiter dort unter dem kleinsten, hier unter dem größten Winkel vom Erdmagnetismus getroffen wird. — Wenn unter sonst unveränderten Umständen die $+E$ in das Axenextrem b ein- und aus dem beweglichen Extrem a austritt, so ist alles Quantitative des Verhaltens ganz wie vorhin, nur wird jetzt der Leiter bei entgegengesetzter Erregung auch in entgegengesetzter Richtung, von N durch W nach S rotiren; aber dieser Unterschied ist rein physikalisch und kann das Ergebnis der mathematischen Entwicklung nicht modificiren.

Wenn die Formel für den ersten Fall die rotirende Kraft mit dem Vorzeichen $+$ gab, so muß sie dieselbe auch für den zweiten Fall mit eben dem Vorzeichen bringen, eben weil der Umstand, daß bei entgegengesetzter Schließung auch die Rotations-Richtung entgegengesetzt ist, die Gleichartigkeit der richtenden Kraft in beiden Fällen auspricht, und also auch notwendig einerlei Vorzeichen als Merkmal der Gleichartigkeit in der Formel erfordert.

Wenn aber bei einer und derselben Richtung des Ganges der $+E$ durch den Leiter, letzterer, nachdem irgend eins oder mehrere der oben genannten Bestimmungs-Momente sich geändert haben, nun auch die Richtung ändert, nach welcher er sich bis dahin bewegte, dann ist ein mathematischer Unterschied in der Art der richtenden oder rotirenden Kraft vorhanden, und die Formel, welche diese bisher unter einem bestimmten Vorzeichen gab, muß dieselbe alsdann mit dem entgegengesetzten Vorzeichen darstellen.

Der Leiter ab sey gegen den Horizont unter einem Winkel geneigt, der dem magnetischen Inclinations-Winkel gleich ist, und das bewegliche Extrem a zeige gerade nach dem magnetischen N. Offenbar ist dann die richtende Kraft $= 0$. Aber wenn a in irgend einem andern Azimuth steht, so wird die untere Seite des Leiters vom Erdmagnetismus noch unter einem bestimmten Winkel getroffen; der Leiter rotirt also, wie vorhin, je nachdem $+E$ in a oder b eintritt, von N durch O nach S, oder von N durch W nach S, und die Formel, welche die richtende Kraft bestimmt, wird sie auch hier beide Male mit demsel-

ben Vorzeichen, wie vorhin, geben, wobei insbesondere für das Azimuth in N ihr Werth $= 0$ werden muß.

Wenn dagegen der Leiter *ab*, wie in Fig. 2, mit dem Horizonte einen Winkel macht, welcher *größer* als der mathematische Inclinations-Winkel ist, so wird, wenn das bewegliche Extrem nach N zeigt, nicht mehr die untere, sondern die obere Seite des Leiters vom Erdmagnetismus getroffen. Tritt alsdann in *a* die $+E$ ein, so wird der Leiter nicht, wie bisher, von N durch O nach S, sondern von N durch W nach S hin getrieben; dagegen wird er von N durch O nach S sollicitirt, wenn $+E$ bei *b* eintritt. In beiden Fällen wird also die richtende Kraft, die so lange in der Formel unter einem bestimmten Vorzeichen erschien, jetzt, nachdem sie durch 0 gegangen, durch das entgegengesetzte Vorzeichen in der Formel charakterisirt werden. Nun aber wird keine Rotation mehr Statt finden, sondern der Leiter wird, nachdem er der anfänglichen Sollicitation eine Zeit lang gefolgt ist, immer mehr von seiner untern, entgegengesetzt polarisirten Seite der Einwirkung des Erdmagnetismus darbieten und dem zu Folge, gleich dem verticalen Leiter, in einem östlich oder westlich vom magnetischen N gelegenen Azimuth, für welches die richtende Kraft wieder $= 0$ wird, zur Ruhe kommen.

Wenn das Axenextrem *b* des Leiters über der Horizontalebene liegt, in welcher das bewegliche Extrem *a* sich bewegt, so heiße im Folgenden der bewegliche Leiter *ab* ein *aufwärts gerichteter Leiter*; liegt *b* unterhalb jener Ebene, so heiße *ab* ein *abwärts gerichteter Leiter*.

Man übersieht leicht, daß unter gleichen Bedingungen auch gleiche Erfolge bei einem abwärts-, so wie bei einem aufwärts-gerichteten Leiter Statt finden, nur daß sie der Richtung nach entgegengesetzt sind. Der abwärts gerichtete Leiter, welcher unter einem Winkel, der kleiner als der magnetische Inclinations-Winkel ist, gegen den Horizont geneigt ist, rotirt wie der aufwärts gerichtete; aber das Minimum der rotirenden Kraft findet Statt, wenn das bewegliche Extrem gerade nach S, das Maximum, wenn es gerade nach N gerichtet. Ist der Neigungswinkel des Leiters gegen den Horizont dem magnetischen Inclinationswinkel gleich, so ist die richtende oder rotirende Kraft $= 0$, wenn das bewegliche Extrem nach S gerichtet ist; bei einem größeren Neigungswinkel rotirt der Leiter nicht mehr, sondern kommt, wie der aufwärts gerichtete, im östlichen oder westlichen Azimuth zur Ruhe.

Um nun also in den folgenden Entwicklungen aus dem Vorzeichen der Formel jedesmal zugleich die Art der richtenden Kraft des beweglichen Leiters zu entnehmen, so siehe dabei Folgendes fest:

Die Richtung, nach welcher bei einer gegebenen Schließungs-Ordnung der Kette (indem entweder +E vom Axenextrem b zum beweglichen Extrem a geht, oder umgekehrt) ein aufwärts gerichteter Leiter rotirt, (der also unter einem Winkel, welcher kleiner als der magnetische Inclinationswinkel ist, gegen den Horizont geneigt ist) gelte als Normalrichtung für den jedesmaligen Versuch oder für alle auf ihn bezogene Ver-

suche; die richtende Kraft, welche den beweglichen Leiter und jeden andern mit ihm verglichenen, nach dieser Richtung sollicitirt und aus der Stelle treibt, gelte, (sofern dabei, wie sich versteht, dieselbe Schließungsordnung Statt findet, d. h. sofern $+E$ in dasselbe gleichnamige Extrem des Leiters eintritt) als die positive, und wenn das Azimuth des Leiters berücksichtigt oder bestimmt werden soll, so werde es in eben der Richtung vom Nordpunkte des magnetischen Azimuthalkreises an gezählt.

Wenn also die GröÙe der richtenden Kräfte, die Vorzeichen ihrer verschiedenen Ausdrücke und der Gang der $+E$ in verschiedenen Leitern oder in verschiedenen Theilen eines und desselben Leiters bekannt sind, so ist damit zugleich die Richtung gegeben, nach welcher jeder von ihnen sollicitirt wird, und indem man daraus unmittelbar wahrnimmt, in wiefern diese einzelnen Sollicitationen einander fördern oder hemmen, läßt sich daraus jedesmal auch die aus allen resultirende Kraft bestimmen, welches da von Wichtigkeit ist, wo der resultirende Gesamtwertb der richtenden Kraft eines Leiters, namentlich einer Curve, gefunden werden soll, die nur durch partielle Integrationen zu erhalten ist. Tritt z. B. die $+E$ in das Axenextrem b einer Curve bab' ein, (Fig. 3) und aus dem zweiten unteren Axenextrem b' wieder aus, und man findet die richtende Kraft des Theils ba an und für sich $= -R$, die des Theils $b'a$ hingegen an und für sich $= +r$, so ist die resultirende Richtungskraft der ganzen Curve $= -(R+r)$ und nicht $r - R$; denn in den Theil ba tritt $+E$ beim Axenextrem b ein, in den Theil $b'a$ aber tritt $+E$ beim bewegli-

chen Extrem a ein, ihr Gang durch beide Curvenbogen ist in sofern ein entgegengesetzter, und die entgegengesetzten Zeichen offenbaren folglich Gleichartigkeit der richtenden Kraft, vermöge welcher beide Theile nach einer und derselben Richtung sollicitirt werden, und folglich beide für die resultirende Kraft, der absoluten GröÙe nach, additiv genommen werden müssen. Ihre Summe erhält aber das negative Vorzeichen, weil eben dieses Vorzeichen bei dem Integral R , sofern dasselbe für lauter *aufwärts* gerichtete Leiter-Elemente gilt, bereits die gemeinsame Richtung der Bewegung, als eine der normalen entgegengesetzte, entscheidet. — Wären hingegen die beiden Integrale mit gleichen Vorzeichen gefunden worden, so würde, aus gleichen Gründen wie vorhin, das Integral des untern Bogens mit entgegengesetztem Vorzeichen zu dem des obern addirt werden müssen, und diese Summe, d. i. die algebraische Differenz beider Integrale würde sodann die resultirende Gesamtkraft, und durch ihr eigenes Vorzeichen zugleich die Richtung angeben, nach welcher die ganze Curve sollicitirt wird.

Nach diesen Prämissen, welche durch die Anwendung in der Folge vollends deutlich werden, falls sie es hier, bei der erforderlichen Kürze der Darstellung, noch nicht seyn sollten, gehen wir zu näheren Entwicklung des Gegenstandes über.

2.

Die Wirkung des Erdmagnetismus auf den beweglichen Leiter läßt sich, wenn man physikalisch auch zwei entgegengesetzt wirkende tellurisch-magne-

tische Kräfte annimmt, im Calcul doch allemal als eine einzige aus beiden resultirende, in der Inclinations-Richtung von N oder von S her thätige und für das Experiment constante Kraft behandeln, deren Gröfse in Bezug auf jeden einzelnen Punkt der Masse des Electro-Magneten mit M bezeichnet werden möge. Eben so kann die anziehende und abstoßende magnetische Thätigkeit des Leiters selbst als eine einzige resultirende, durch die jedesmalige Stärke und Beschaffenheit des electro-galvanischen Apparats gegebene Kraft betrachtet, und ihre Gröfse in jedem einzelnen Massenpunkte des electro-magnetischen Leiters mit μ bezeichnet werden. — Was die Form des Leiters anbetrifft, so wollen wir hier durchgehends zur Abkürzung und Vereinfachung der Rechnung die eines Cylinders zum Grunde legen, dessen auf die Axe senkrechter, mit s bezeichneter Querdurchschnitt so klein ist, daß alle in ihm enthaltenen Massenpunkte, in Hinsicht des statischen Moments, jeder Zeit als unterschiedlos gesetzt werden können, wie dieses auch der gewöhnliche Fall beim Experiment ist, da zu den beweglichen Leitern nur Drähte von höchstens etwa 0,06" Dicke genommen werden, auf welche jene Voraussetzung noch sehr wohl anwendbar ist *).

Es ist also, wenn die Länge des beweglichen

*) Die in allen folgenden Versuchen gebrachten Kupferdrähte haben eine Dicke von 0,05". Es ist nicht gut, gar zu dünne Drähte zu den Versuchen anzuwenden, weil der durch die Schwäche des Drahts gewonnene Zuwachs an Beweglichkeit, bis zu einer gewissen Gränze den Verlust an Kraft, welcher durch Mangel an erregter Masse entsteht, nicht aufwiegt. P.

Drahtleiters mit x bezeichnet wird, sdx das in allen Punkten völlig gleich sollicitirte Differential der Masse des Leiters, und

$$M_{\mu s} . dx$$

ist der Ausdruck der Kraft, mit welcher ein solches Element durch seine eigene und durch die Thätigkeit des Erdmagnetismus, in der erweiterten Durchschnittsebene S , nach O oder W fortgetrieben wird, wenn der Neigungswinkel dieser Ebene gegen den Horizont mit dem magnetischen Inclinationswinkel coincidirt. — Das mit x zugleich verschwindende Integral jenes Ausdrucks, nämlich

$$M_{\mu s x}$$

stellt mithin die Kraft dar, mit welcher der ganze, der Inclinations-Ebene parallel liegende und auf der Inclinations-Richtung senkrechte Leiter, nach O oder W fortgetrieben werden würde, wenn er der Sollicitation mit allen seinen Punkten zugleich ungehindert folgen könnte. — Wenn der Leiter nicht in der angegebenen Lage sich befände, so würde er entweder durch die wirklichen Kräfte alsbald in dieselbe versetzt werden, oder wenn andere äußere Kräfte dieses verhinderten, so würde die Größe seiner Sollicitation durch das Product aus $M_{\mu s x}$ in eine der jedesmaligen Lage des Leiters entsprechende trigonometrische Function gegeben seyn. Wenn z. B. der Leiter sich zwar parallel der Inclinationsebene, (deren Winkel mit der Horizontalebene wir mit i bezeichnen wollen), aber nur in dieser letzteren fortbewegen könnte, so wäre die ihn in jedem Augenblicke nach O oder W forttreibende Kraft durch folgenden Ausdruck gegeben

$$M_{\mu s x} . \sin i$$

3.

Es möge hieran sich anschließen die Beschreibung eines von mir ausgeführten Versuchs, der eigentlich in die Klasse der Erscheinungen, welche horizontale Leiter darbieten, hinein gehört, der aber als eine directe Veranschaulichung des eben Gefagten auch hier nicht an unrechter Stelle stehen wird.

Versuch 7. Auf einem 14" langen, 8" breiten Brette war an jeder seiner beiden langen Seiten eine 1" breite, 0,4" hohe, an beiden Enden geschlossene Rinne von lackirter Pappe befestigt. Nachdem das Brett horizontal gerichtet und so gestellet war, daß die Rinnen der Länge nach den magnetischen Meridian senkrecht durchschnitten, wurden sie bis zur Hälfte ihrer Höhe mit reinem Quecksilber gefüllt. Ein 7" langer Kupferdraht berührte mit ganz kurzen, rechtwinklig umgebogenen, amalgamirten Extremen die Quecksilber-Oberfläche, indem er auf ihr durch ein paar an den umgebogenen Enden angebrachte kleine Hohlkugeln von Glas, in horizontaler Lage von O nach W gerichtet, frei schwimmend erhalten wurde. In der Mitte dieses beweglichen Leiters war noch ein kurzes, horizontal gerichtetes Drahtstück befestigt, dessen beide Enden in einem Abstände von 0,5" von der Mitte des Drahts senkrecht in die Höhe gebogen waren, so daß sie sich in einer den Draht unter einem rechten Winkel halbirenden Ebene befanden. Sie gleiteten so zwischen zwei über der Mitte des Bretts der Länge nach ausgespannte dünne Drahtsaiten hin, und der Leiter war durch diese beiläufige Vorkehrung gehindert, sich rechts und links gegen die Seitenwände der Rinnen hin zu

bewegen, was außerdem vermöge des convexen Spiegels der Quecksilber-Oberfläche um so stärker geschieht, je geringer die Breite der Rinnen ist. — Als nun in das eine Ende der nordlichen Rinne der Zuleitungs-Draht vom Kupferpol, in das der andern der vom Zinkpol der Kette eingehangen wurde, so durchlief der Leiter, vom Erdmagnetismus getrieben, die ganze Länge der Rinnen von VV nach O in wenig Sekunden. Nachdem er am östlichen Ende beider Rinnen in seiner Bewegung aufgehalten war, schloß ich die Kette entgegengesetzt, und der Leiter legte nun wieder dasselbe Stadium in der entgegengesetzten Richtung von O nach VV zurück, und so wurde er abwechselnd mehrere Male beliebig nach beiden Richtungen hin und her getrieben.

Denkt man sich Rinnen um den ganzen Umfang der Erde herumgeführt, so sieht man im Geiste den cylindrischen Leiter gleich einem Trabanten unsern Planeten nicht nur umkreisen, sondern auch nach demselben Gesetze, welches seine progressive Bewegung von O nach VV, oder von VV nach O fordert, in eben der Richtung sich um seine Axe drehen, wenn die Suspension desselben zugleich von der Art gedacht wird, daß sie auch diese Bewegung gestattet. Läßt man aber dieses technische Gerüst der Quecksilberrinnen und der Suspension ganz fallen, und setzt an die Stelle des schwimmenden Drahts einen von innen heraus magnetisch erregten, frei im Raum schwebenden Körper, so regt sich in diesen Vorstellungen wieder sehr vernehmlich der Embryo einer neuen *Mechanik des Himmels*, deren Geburtsepoche nicht mehr so fern seyn kann, und die nach ihrer Erscheinung

und Entwicklung das bisherige System gleichfalls nur als ein kunstreiches Gerüst hinter sich zurücklassen wird. Damit ist keineswegs behauptet, daß dieselbe Thätigkeit, welche wir mit dem Namen des Magnetismus belegen zugleich etwa die Triebfeder der großen kosmischen Bewegungen seyn möge. Diese verhältnißmäßig schwache Kraft erscheint offenbar nur als eine besondere Function im Einzelleben des Planeten, — als allgemeine Reaction der durch Electricität, Chemismus, Wärme angekündigten Individualisierungs-Processen der metallischen Elementarmasse. Aber die Gravitation, dieser Universal-Magnetismus, dieser ewig tönende Wiederhall des großen durch den Schöpfungsraum ergossenen Naturlebens, ist zuverlässig, eben so wie der untergeordnete tellurische Magnetismus, eine durch gleichzeitige Attraction und Repulsion sich manifestirende Polarkraft, und wenn wir von ihr in der unmittelbaren Nähe des Planeten nur den einseitigen attractiven Effect der Schwere sich darstellen sehen, so liegt davon wieder sehr anschaulich die Analogie in dem Verhalten eines kräftigen Electro-Magneten vor Augen, der die ihm nahe gebrachten kleinen Eisentheilchen ohne Unterschied an sich reißt und fest hält, während er in etwas größerer Entfernung einen zweiten Electro-Magnet rotiren und um sich herum kreisen macht. — Doch ich komme wieder auf den eigentlichen Gegenstand der Untersuchung zurück.

4.

Wenn der bewegliche Leiter nicht mit allen Punkten auf gleiche Weise der Sollicitation des Erd-

magnetismus folgen, sondern nur um einen festen Endpunkt, den wir das Axenextrem nennen, mit allen übrigen Punkten in horizontalen Kreisen rotiren kann, so muß von dem obigen Differential: $M\mu s . dx$, vor der Integration noch ein Moment:

$$M\mu s x . dx$$

genommen werden, wovon also das mit x zugleich verschwindende Integral:

$$\frac{1}{2} M\mu s x^2$$

jetzt die richtende oder rotirende Kraft eines solchen beweglichen Leiters für den Zeitmoment ausdrückt, wenn derselben von der Wirkung des Erdmagnetismus senkrecht getroffen wird, wenn also bei uns dieser Leiter mit dem beweglichen Extrem gerade nach S gerichtet, und gegen den Horizont unter einem, dem Complement der magnetischen Inclination gleichen Winkel geneigt ist. Dem gemäß darf, um für jede andere Lage und Neigung desselben beweglichen Leiters die richtende Kraft zu haben, nur noch die entsprechende trigonometrische Function entwickelt werden, mit welcher der obige Ausdruck jedesmal zu multipliciren ist.

1. Der Neigungs-Winkel des beweglichen Leiters gegen den Horizont werde von jetzt an stets durch φ bezeichnet, und es sey $ab = x$ (Fig. 4) die Länge eines mit dem beweglichen Extrem a gerade nach N gerichteten, in der Ebene des magnetischen Meridians liegenden Leiters, bei dem $\varphi < i$, der also vom Erdmagnetismus an seiner untern Seite in der Richtung dg' , unter dem Winkel $adg' = i - \varphi$, getroffen wird. Die durch q bezeichnete dg drücke den obigen constanten Factor $\frac{1}{2} M\mu s$ aus, so hat man, aus der Zer-

legung dieser $dg = q$, die auf ab senkrechte $df = q \cdot \sin(i - \varphi)$. Die Summe der Kraft, mit welcher alle Elemente des Leiters um b und um die senkrechte Axe bc in horizontalen Ebenen in dem Zeitmomente zu kreisen beginnen, wenn, der Voraussetzung gemäß, $ab = x$ in der Ebene des magnetischen Meridians mit dem beweglichen Extrem a gerade nach Norden gerichtet liegt, ist demnach:

$$R = qx^2 \cdot \sin(i - \varphi) \cos \varphi.$$

2. Wenn der Radius $ac = r$ gesetzt wird, so ist $ab = x = r \cdot \sec \varphi$ und $R = qr^2 \cdot \sec \varphi^2 \cdot \sin(i - \varphi) \cos \varphi = \frac{qr^2}{\cos \varphi} (\sin i \cdot \cos \varphi - \cos i \cdot \sin \varphi) = qr^2 (\sin i - \cos i \cdot \tan \varphi)$; oder

$$R = qr^2 \cdot \cos i (\tan i - \tan \varphi).$$

Diese Formel bestätigt unmittelbar die früheren, bereits aus dem physikalischen Gesichtspunkte angeestellten Reflexionen. Wenn nämlich $\varphi = 0$ ist, also der bewegliche Leiter in der Ebene des Horizonts liegt, so ist $R = qr^2 \cdot \sin i$. Wenn bei dieser Lage zugleich $i = 90^\circ$, d. h. der Ort des Experiments ein magnetischer Erdpol ist, so ist $R = qr^2$ ein Maximum der Wirkung; wenn hingegen $i = 0$, d. h. wenn der Ort des Experiments auf der Linie ohne Inclination oder auf dem magnetischen Aequator liegt, so ist auch $R = 0$, ganz den früheren Bestimmungen gemäß.

Wenn ferner φ von 0 an zu wachsen beginnt, so nimmt R beständig ab, und wird 0 wenn $\varphi = i$ geworden, d. i. wenn der Leiter in der Richtung der magnetischen Inclination liegt. Wenn φ noch größer als i wird, so nimmt R der absoluten GröÙe nach

rieder zu, wird aber negativ, d. h. die Sollicitation ist sodann in Hinsicht der Richtung der bisherigen entgegengesetzt, wie es, den obigen Betrachtungen zufolge, seyn muß.

Für $\varphi = 90^\circ$ wäre $R = -\infty$, weil dann auch $ab = \infty$ seyn würde.

3. Wenn das Axenextrem auf der entgegengesetzten Seite von ac in b' liegt, in welcher Lage der Leiter unter dem Winkel $b'ac = \varphi$ gegen den Horizont geneigt und unter dem Winkel $b'hg' = 180 - (i + \varphi)$ vom Erdmagnetismus getroffen wird, so ist, wenn $hl = dg = q$, die auf ab' senkrechte $hk = \sin(i + \varphi)$ und es ist für $ac = r$

$$R = qr^2 \cdot \cos i (\tan i + \tan \varphi),$$

daß sodann also R mit φ stets wächst, weil in dieser Lage immer eine und dieselbe Seite des Leiters für jedes φ zwischen 0° und 90° dem Erdmagnetismus zugewandt bleibt.

Es ist klar, daß wenn der Leiter in der Ebene des magnetischen Meridians mit dem beweglichen Extrem a' gerade nach S gerichtet ist, die richtende Kraft in $a'b'$ gleich der in ab , und die in $a'b$ gleich der in ab' seyn müsse, wenn überall der Neigungswinkel φ derselbe ist.

4. Aus der obigen Formel für R in der Meridianebene, kann nun auch die richtende Kraft des Leiters gefunden werden, wenn sich derselbe außerhalb der Ebene des magnetischen Meridians befindet, in irgend einer Ebene abc , welche mit ihr den Azimuthal-Winkel $asg = \varepsilon$ (Fig. 5) macht. Man muß nämlich durch Zerlegung der Kraft $dg = q$, ihren für diese Ebene abc re-

resultirenden Werth $dh = q'$, und ihre Neigung gegen die in dieser Ebene gezogene Horizontallinie (nämlich den Winkel $hde = i'$) entwickeln, und die gefundenen Werthe q' und i' in die obige Fundamental-Gleichung von R an der Stelle von q und i respective substituiren. Wenn zu dem Ende $dg = q$ in die perpendikuläre Seitenkraft $df = P$ und die horizontale $dk = H$ in der Meridianebene dfg zerlegt wird, so ist $P = q \cdot \sin i$; $H = q \cdot \cos i$; und wenn H weiter in der Horizontalebene in die auf der Ebene abc senkrechte $dn = S$ und die in der erweiterten Ebene abc liegende horizontale $de = L$ zerlegt wird, so ist $S = H \cdot \sin \varepsilon$ und $L = H \cdot \cos \varepsilon$; oder wenn für H der obige Werth gebraucht wird:

$$S = q \cdot \cos i \cdot \sin \varepsilon, \text{ und } L = q \cdot \cos i \cdot \cos \varepsilon.$$

Es geht aber der mit S bezeichnete Theil der Kraft an die Suspension des Leiters verloren, und es bleiben bloß die Kräfte P und L in der Ebene abc übrig, deren resultirende dh die gesuchte

$$q' = \sqrt{(P^2 + L^2)} = q \sin i \sqrt{(1 + \tan i^2 \cdot \cos \varepsilon^2)}$$

ist. Zugleich hat man die Tangente des Winkels hde , d. i.

$$\tan i' = \frac{P}{L} = \frac{\tan i}{\cos \varepsilon}; \text{ so wie auch}$$

$$\sin i' = \frac{P}{q'} = \frac{1}{\sqrt{(1 + \tan i^2 \cdot \cos \varepsilon^2)}};$$

$$\cos i' = \frac{L}{q'} = \frac{\cot i \cdot \cos \varepsilon}{\sqrt{(1 + \tan i^2 \cdot \cos \varepsilon^2)}}.$$

Daraus ergibt sich dann nach gehöriger Substitution und Reduction die gesuchte

$= qr^2 \cos i : \cos \varepsilon \left(\frac{\tan i}{\cos \varepsilon} - \tan \varphi \right)$, oder

$$R = qr^2 \cos i (\tan i - \cos \varepsilon \cdot \tan \varphi)$$

Man überieht daraus sogleich, daß für $\varphi = 0$, also für einen horizontalen Leiter, die richtende Kraft $R = qr^2 \sin i$ durch alle Grade des Azimuths constant ist, wie es zugleich an und für sich klar ist, weil der horizontale Leiter überall unter demselben Winkel von der tellurischen Wirkung getroffen wird. Auf dem magnetischen Erdpol insbesondere erlangt die constante Rotationskraft des horizontalen Leiters ihr Maximum $R = qr^2$, und auf dem magnetischen Aequator ist sie durchgehends $= 0$, dort findet gar keine Rotation des horizontalen Leiters mehr Statt.

5. Wenn φ größer als 0, aber kleiner als i ist, ist um so mehr $\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi < \tan i$; also behält unter dieser Bedingung R durch alle Grade des Azimuths einen bestimmten Werth über 0 und einerlei Vorzeichen, d. h. der bewegliche Leiter wird beständig nach einer und derselben Richtung fortgetrieben, muß rotiren. Wenn er in der Meridianebene mit dem beweglichen Extrem nach N gerichtet ist, wo $\varepsilon = 0$, so ist $R = qr^2 \cos i (\tan i - \tan \varphi)$ wie in 2. Während der Bewegung durch den 1ten Quadranten nimmt mit dem schwindenden $\varepsilon \cdot \tan \varphi$ die rotirende Kraft R beständig zu, bis er bei $\varepsilon = 90^\circ$ die für ein jedes $\varphi < 90^\circ$ in diesem Azimuth constante Größe $R = qr^2 \sin i$ erlangt hat; dann wird mit $\varepsilon > 90^\circ$ der $\cos \varepsilon$ negativ, und es wird folglich $R = qr^2 \cos i (\tan i + \cos \varepsilon \cdot \tan \varphi)$. Die richtende oder rotirende Kraft wächst also im 2ten

Quadranten fortwährend, bis sie mit $\varepsilon = 180^\circ$ Maximum $R = qr^2 \cos i (\tan i + \tan \varphi)$ in 3) erreicht hat. Im 3ten Quadranten bleibt noch negativ, im 4ten wird er wieder positiv, und die richtende Kraft nimmt also in beiden Quadranten wieder eben so ab, wie sie im 1sten zunahm, bis sie mit $\varepsilon = 360^\circ$ wieder zum alten Minimum herabgekommen ist.

Auf dem magnetischen Pol der Erde wird $R = qr^2 \sin i - \cos i \cdot \cos \varepsilon \cdot \tan \varphi = qr^2$, das constante Maximum durch alle Grade des Azimuths, wie beim horizontalen Leiter. — (Am magnet. Aequator ist jedes φ über 0 auch größer als i , weshalb dieser Fall erst unter 7 Berücksichtigung findet.)

6. Wenn $\varphi = i$, so giebt, wenn das bewegliche Extrem des Leiters im Meridian gerade gerichtet, also $\varepsilon = 0$ und $\cos \varepsilon = 1$ ist, die Bewegung zugleich $R = 0$, wie es den früheren Betrachtungen zu Folge seyn muß; aber in jedem andern Azimuth des 1sten Quadranten ist $\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi < \tan i$, die Bewegung erfolgt hier und von jedem Punkte des Azimuths aus, in allen vier Quadranten eben so und in derselben Richtung wie vorher, wird nur enden, wenn der Leiter im Meridian dem beweglichen Ende gerade nach N gerichtet ist. Die Sollicitation dieses Leiters ist daher schon mehr nothwendig mit einer anhaltenden Rotation verbunden, sondern sie wird vielmehr eigentlich der Form der Orientirung hervortreten, bei der der Leiter mit dem beweglichen Ende, gerade

neine Magnetnadel, nach dem magnetischen Norden gerichtet bleibt; aber wieder auch mit dem ganz entgegengesetzten Unterschiede, daß er nicht durch Oscillationen sich in dieser Richtung zur Ruhe setzt, sondern daß, wenn er einmal über den Punkt des Stillstandes hinausgegangen ist, er immer wieder von neuem nach einer und derselben Richtung denselben Umlauf durch alle Grade des Azimutlis bis zum endlichen Stillstande zu wiederholen genöthigt ist. — Dieses Verhalten des Leiters, indem es so die gemischten Merkmale der Rotation einerseits und der Orientirung andererseits an sich trägt, bildet eben damit den Uebergang von jener zu dieser. Die Rotation findet Statt, wenn $\varphi < i$ ist; das eben betrachtete Mittelverhalten zwischen Rotation und Orientirung tritt ein, wenn $\varphi = i$ ist; und oscillirende Orientirung erscheint, wie die folgende Nummer sogleich zeigt, wenn $\varphi > i$ geworden ist.

7. Wenn $\varphi > i$, so ist im Anfange des ersten Quadranten auch $\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi > \tan i$, also R negativ, d. h. die Bewegung wird unter sonst gleichen Umständen jetzt in entgegengesetzter Richtung von der vorherigen erfolgen. Aber sie wird aufhören, nachdem mit dem wachsenden ε der $\cos \varepsilon$, und mit diesem das Produkt $\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi$ so weit abgenommen hat, als letzteres $= \tan i$, und folglich $R = 0$ geworden ist.

Geht der Leiter, vermöge früher erlangter Geschwindigkeit, über dieses ε , für welches

$\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi = \tan i$ geworden, hinaus, so wird zu dem Moment des Uebertritts an, auch alsbald wieder $\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi < \tan i$; es wird sodann also R der positiv, d. h. die Bewegung wird, nachdem es

der richtenden Kraft gelungen, die frühere Geschwindigkeit zu vernichten, wieder rückgängig werden, und der Leiter wird nach mehr oder weniger Oscillationen in demjenigen ε , bei welchem $\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi = \tan i$ und $R = 0$ ist, fest gehalten werden und zur Ruhe kommen.

Hier findet also der merkwürdige Umstand Statt, daß der bewegliche sich orientirende Leiter in keinem der vier magnetischen Cardinalpunkte, sondern, je nachdem die Kette so oder entgegengesetzt geschlossen wird, in irgend einem nordöstlichen oder nordwestlichen Azimuth sich einrichtet, und zwar giebt ganz einfach die obige Gleichung: $\cos \varepsilon \cdot \tan \varphi = \tan i$, wenn φ vorher willkürlich angenommen worden, das ε , in welchem der Stillstand erfolgt, durch den $\cos \varepsilon = \frac{\tan i}{\tan \varphi}$. Und wenn umgekehrt ε als ein Azimuth, in welchem der Leiter zur Ruhe kommen soll, vorher nach Willkühr angenommen worden, so hat man den erforderlichen Neigungswinkel φ , unter welchem der Stillstand in jenem gegebenen ε erfolgt, durch $\tan \varphi = \frac{\tan i}{\cos \varepsilon}$.

8. Bis dahin ist bei sämmtlichen Betrachtungen ein aufwärts gerichteter Leiter zum Grunde gelegt worden. Man übersieht aber aus 5. und dem bisherigen ohne umständlichere Entwicklung, daß die richtende Kraft eines abwärts gerichteten Leiters, wenn man seinen Bewegungen von der Nordseite des magnetischen Meridians aus folgt, durch die Function $R = g \cdot \cos i (\tan i + \cos \varepsilon \cdot \tan \varphi)$ gegeben sey. Was hiernächst ferner, indem also der Nullpunkt des

Azimuthal-Bogens ε mit dem Nordpunkte des magnetischen Declinations-Kreises coincidirt und die Grade auf ihm nach derselben Regel wie bisher gezählt werden, für Modificationen der Erscheinungen mit dem veränderlichen φ und ε verknüpft seyn müssen, ergiebt sich dann auf dieselbe Art, wie es oben unter 4 bis 7 auseinander gesetzt worden.

Nur noch der eine Umstand verdient hier eine Hervorhebung, daß wenn der Neigungs-Winkel des abwärts gerichteten Leiters gegen den Horizont, φ , dem magnetischen Inclinations-Winkel, i , gleich ist, eine Orientirung des Leiters gerade nach Süden hin eben so erfolgen muß, wie wir sie in 6. nach Norden hin erfolgen sahen; wenn dagegen $\varphi > i$ ist, der Leiter eben so in jedem SO-lichen oder SW-lichen Azimuth nach mehr oder weniger Oscillationen (nach Maßgabe der Größe von φ) fixirt werden kann, wie man es nach 7. in seiner Gewalt hat, den aufwärts gerichteten Leiter in jedes NO-liche oder NW-liche Azimuth sich orientiren zu lassen.

So ist also die Physik durch Oersted's große Entdeckung zu einer Herrschaft über das räthselhafteste und bedeutungsvollste Phänomen der Natur gelangt, bei welcher sie jetzt die starre, Jahrhunderte lang unbezwingliche Form desselben, dynamischer Weise, nicht nur zur regen Gefügigkeit des continuirlichen Kreislaufs zu beleben, sondern vermöge deren sie dieselbe auch in unzähligen discreten Umgestaltungen nach allen Himmelsgegenden hin willkührlich zu richten und fest zu halten vermag.

Versuch 8. In der Mitte der zu Vers. 1 gebrachten, mit Quecksilber gefüllten horizontalen Kreistrinne, wurde ein bei *e* mit einem Agathütchen versehener Träger *ce* (Fig. 6) senkrecht eingeschraubt. Auf ihm schwebte mittelst einer Stahlspitze *se*, die bei *f* ein kleines Quecksilbergefäß trug, der Kupferdraht *fg*, mit dem untern amalgamirten Ende *g* die Quecksilberoberfläche so eben berührend, indem des kleinen Gewichts *h* Gegenwirkung gegen die Cohäsion des Quecksilbers ihn beständig in der richtigen Lage erhielt. Die senkrechte Entfernung des Axenextrems *f* vom Quecksilberspiegel war möglichst genau nach dem Verhältnisse der Tangente zum Radius so genommen, daß der Draht *fg* gegen den Horizont unter einem Winkel von 60° geneigt war. — Als nun in das kleine Quecksilbergefäß bei *f* der Zuleitungsdraht vom Zinkpol, und in das Quecksilber der Rinne der vom Kupferpol eintauchte, begann der Draht von N durch O nach S zu rotiren, und zwar führte ihn die Kraft in den südlichen Azimuthal-Quadranten mit solcher Lebhaftigkeit fort, daß er auch die beiden nordlichen Quadranten, ungeachtet die richtende Kraft in ihnen bei $\varphi = 60^\circ$ schon sehr gering ist, doch noch sehr rasch durchlief, so daß bei der in allen Punkten des Azimuths scheinbar gleichen Geschwindigkeit der Bewegung, der Unterschied der richtenden oder rotirenden Kraft nicht zu bemerken war. Dieser aber versichtbarte sich auf das entschiedenste beim jedesmaligen Anfange der Rotation, unmittelbar nachdem die Kette geschlossen war. Wurde nämlich der Leiter

vorher in das östliche Azimuth gestellt und alsdann, nachdem er völlig in Ruhe war, die Kette geschlossen, so durchlief er mit sichtbar beschleunigter Bewegung die beiden südlichen Quadranten; wurde er hingegen vor der Schließung der Kette in das westliche Azimuth gestellt, so setzte er sich gleich anfangs nach N hin viel langsamer in Bewegung, die Geschwindigkeit nahm aber sehr sichtbar noch immer weiter ab, bis sie in N so geringe wurde, daß ein gänzlicher Stillstand erfolgen zu wollen schien; von demselben Momente an nahm sie jedoch auch wieder allmählig zu, und von der Gränze des südöstlichen Quadranten an wurde sie so stark beschleunigt, daß der Leiter alsdann nach Vollendung eines Umlaufs schon wieder mit einer scheinbar gleichen Geschwindigkeit durch alle Grade des Azimuths umher geschleudert wurde.

Es versteht sich, daß alle diese Bewegungen vollkommen auf dieselbe Weise, aber in entgegengesetzten Richtungen als hier erfolgten, wenn die Kette entgegengesetzt geschlossen wurde.

In der Zeichnung ist zugleich die Vorrichtung angedeutet, deren ich mich hier und bei den meisten der übrigen Versuche bedient habe, um die Kette bequem zu schließen, zu öffnen, und entgegengesetzt zu schließen, ohne die schließenden Extreme der Zuleitungsdrähte aus ihrer Lage zu bringen. Jeder Zuleitungsdraht ist zu dem Ende an zwei Stellen *l* und *m*, bei welchen kleine Quecksilber-Gefäße von Kupfer aufgelöthet sind, unterbrochen; ein Draht, an welchem zwei Hüllen *n, o* mit amalgamirten Kupferzapfen sich verschieben und durch Druckschrauben befestigen lassen, schließt diese Lücke. Wenn die Kette entge-

gengesetzt geschlossen werden soll, so werden die beiden Hülften n, o so weit verschoben, daß die schließenden Drähte, an denen sie sich befinden, nach der Diagonale sich kreuzend eingehangen werden können, wobei der eine dieser Drähte, der mit längeren Schlußzapfen als der andere versehen ist, über diesen zu liegen kommt, ohne ihn zu berühren.

Versuch 9. Es wurde nun der vorige Versuch nur mit dem Unterschiede wiederholt, daß der Träger ce durch einen eingeschrobenen Zwischenatz so weit verlängert worden war, daß der Draht fg gegen die Horizontal-Ebene unter dem magnetischen Inclinations-Winkel von 71° geneigt war. — Er rotirte, gleich dem im vorigen Versuche, durch alle Grade des Azimuths, wie zu erwarten war; denn wenn gleich bei diesem Leiter in N die richtende Kraft $= 0$ seyn mußte, so war dafür auch in S sein Moment um so größer. Daß aber dieser Nullpunkt der Kraft wirklich vorhanden war, zeigte sich unzweideutig, wenn man bei geschlossener Kette den Leiter in N anhielt und darauf, jeden äußeren Anstoß behutsam vermeidend, ihn sich selbst überließ; er blieb dann an der Stelle in Ruhe, setzte hingegen aus jedem von N entfernter liegendem Azimuthe, unter gleichen Umständen, sich jedesmal in Bewegung. Hatte er von einem solchen Ausgangspunkte bis zum nordlichen Azimuth nur einen Bogen, der nicht größer oder nicht viel größer als 90° war, zu durchlaufen, so ging er gleichfalls nicht mehr über dieses Azimuth hinaus, sondern kam, nachdem er sich demselben mit immer langsamer werdender Bewegung genähert hatte, darin zum völligen Stillstande. — Niemand aber, der

Die Gränzen, innerhalb deren das Experiment dem theoretischen Ergebnisse entsprechen kann, zu beurtheilen weifs, wird erwarten, dafs hierbei der Ruhpunkt mit dem magnetischen N genau zusammen getroffen sey; der Leiter ging im Gegentheil immer über dieses N hinaus und kam erst in einer Entfernung von 10° von demselben zur Ruhe. Für Kenner und erfahrene Experimentatoren bedarf es keiner Auseinandersetzung, wie bei der in diesen Versuchen gethathen Suspensionsart des beweglichen Leiters, kleine nicht leicht zu vermeidende Fehler in der Höhe des Quecksilber-Niveaus, in der Centrirung des Axenextrems, in der durch Biegbarkeit mehr oder weniger abweichenden Gestalt des langen Drahtleiters u. dergl., Differenzen in den experimentalen Ergebnissen herbeizubringen im Stande sind, welche an sich beträchtlich erscheinen können, ohne doch die Haltbarkeit der theoretischen Entwicklung zweifelhaft zu machen. Es wird vollkommen hinreichend seyn zu bemerken, dafs die obige Abweichung von 10° schon hervorgebracht wird, wie die Vergleichung mit dem folgenden Versuche und die angestellte Rechnung ergeben, wenn der Neigungswinkel φ nur um 15 bis 17 Minuten gröfser ist, als der Winkel der magnetischen Inclination i , denn alsdann liegt nach den allgemeinen Bestimmungen in 7. der Punkt, in welchem der Leiter sich orientirt, schon beim 10ten Grade des nördlichen oder nordwestlichen Quadranten.

6.

Versuch 10. Der Träger *ce* war abermals so weit verlängert, dafs der Neigungswinkel des beweglichen

Drahts fg gegen den Horizont $76\frac{1}{3}^\circ$ betragen mußte. Damit ist nach 7. für dasjenige ε , in welchem die richtende Kraft $= 0$ wird, und welches kürzlich der Nullpunkt der richtenden Kraft heißen möge, $\log \cos \varepsilon = \log \tan 71^\circ - \log \tan 76^\circ 20' = 0,8489157 - 1$, und dieses ε selbst als ein Bogen von 45° und $4'$ bis $5'$ gegeben. In jedem der beiden nordlichen Azimuthal-Quadranten, vom magnetischen N zu beiden Seiten gleich weit entfernt, giebt es, wie die Formel zeigt, ein solches ε ; das im nordöstlichen Quadranten werde, wie in Fig. 6, mit ε' , das im nordwestlichen mit ε'' bezeichnet. Tritt die $+E$ in das untere Ende g des Leiters ein, so geht die Normalrichtung der Bewegung von N durch O nach S; aber in gegenwärtigem Versuche, bei $\varphi > i$, findet vermöge der Formel in dem nordlichen Azimuthal-Bogen zwischen ε' und ε'' die entgegengesetzte Richtung von N durch W nach S Statt; in dem südlichen Bogen zwischen ε' und ε'' ist dagegen die Richtung normal, von N durch O nach S. Steht also das bewegliche Extrem bei geschlossener Kette gerade in ε' , so ist da zwar die richtende Kraft $= 0$; aber der Leiter ist in dem Fall einer mit dem Nordpol gerade nach S gekehrten Magnetnadel; er kann in dieler Lage nicht lange beharren, sondern die allermindeste Differenz giebt den Anschlag, dem zu Folge er mit beschleunigter Bewegung nach einer der beiden obigen Richtungen von ε' aus nach ε'' hin fortgestoßen wird. Es ist ε' daher zwar, so wie ε'' , ein Nullpunkt der Kraft, aber der wahre Ruhepunkt des beweglichen Leiters ist nur ε'' , denn jeder Uebertritt über letzteres nach irgend einer Seite hin, ist immer wieder mit einer retrograden Sollicitation verbunden.

Es kann aber, wenn der bewegliche Leiter fg von ϵ' aus in der Normalrichtung N durch O nach S durch den südlichen Bogen $\epsilon'\epsilon''$ getrieben wird, der Impuls seiner Bewegung (vermöge der in unsern Gegenden für ein $\varphi > i$ schon sehr beträchtlichen Faktors $\tan i + \cos \epsilon \cdot \tan \varphi$) während dessen so groß werden, daß der Leiter dadurch eine Geschwindigkeit erlangt, mit der er über die beiden Nullpunkte fortgeschleudert wird, und den kleineren nördlichen Bogen $\epsilon'\epsilon''$ noch in derselben Richtung wie den größeren südlichen durchläuft, ohne während dessen von der in diesem nördlichen $\epsilon'\epsilon''$ herrschenden, entgegengesetzten Sollicitation gezügelt zu werden, so daß er also, statt sich in ϵ'' zu orientiren, mit einer scheinbar gleichartigen Kraft fortwährend durch alle Grade des Azimuths rotirt. Und dieses war in der That der anfängliche Erfolg in diesem Versuche, als der so genau als möglich unter $76\frac{1}{2}^\circ$ geneigte Drahtleiter fg , nachdem er vorher mit dem beweglichen Extrem g in der SQ -Hälfte des größeren Bogens $\epsilon'\epsilon''$ gestellt war, bei der Schließung der Kette, in g die $+E$ aufnahm. Seine in allen Punkten des Azimuths ziemlich gleich erscheinende Geschwindigkeit ließ ihn beiläufig in weniger als 2 Secunden mit kräftigem Schwunge einen ganzen Kreislauf vollführen, und er wurde so einige Minuten lang in dieser ununterbrochenen Rotation erhalten. Darauf trieb ich aber den Draht mit dem vorgehaltenen Pol eines Magnetstabes in einer, seiner bisherigen Rotation entgegengesetzten Richtung bis in das westliche Azimuth zurück, und überließ ihn sodann wieder der vereinigten Wirkung der Kette und des Erdmagnetismus. Jetzt bewegte er sich nach

einem momentanen Stillstande mit viel geringerer Geschwindigkeit bis zum Nullpunkte ε'' , ging noch über denselben, nach ε' zu, mehrere Grade hinaus, wurde darauf von selbst rückgängig und orientirte sich nach wenig Oscillationen ganz entschieden in ε'' . Dieselbe Orientirung erfolgte von jedem Ausgangspunkte im N-lichen Bogen $\varepsilon'\varepsilon''$; wurde der Leiter aber durch den Magnetstab nach einem SO-lichen Azimuth hin getrieben und dann seiner richtenden Kraft überlassen, so gerieth er jedesmal wieder in anhaltende Rotation.

107 Als die Kette auf die entgegengesetzte Weise geschlossen wurde, fanden eben diese Erfolge Statt; nur daß von den beiden Nullpunkten jetzt ε' der wahre Ruhepunkt wurde, und alle Bewegungen in respective den vorigen entgegengesetzten Richtungen erfolgten.

108 Diese beiden Nullpunkte aber, welche das Experiment so, der Theorie vollkommen getreu, auf die unzweideutigste und bei allen Wiederholungen durchaus constante Weise zeigte, lagen nicht, wie sie sollten, um 45° , sondern nur um 35° bis 36° vom magnetischen N entfernt, — eine Abweichung, die an sich bedeutend erscheinen, aber für jeden, der über die mögliche Fehlergränze bei diesem Versuche nur flüchtig nachdenken will, nichts Anstößiges haben kann. Soll der Draht weder durch zu große eigene Masse noch durch fremde, zu Stützpunkten verwandte, an der erforderlichen Beweglichkeit verlieren, so ist es nicht zu vermeiden, daß er bei seiner zu diesem Versuche nöthigen Länge von beinahe 16,5 Zoll, durch Biegsamkeit stets eine mehr oder weniger von der geradlinigen abweichenden Gestalt annimmt, vermöge deren seine größere untere Hälfte ungefähr so wie in

der Figur die punktirte Linie zwischen f und g andeutet, unter einem Winkel gegen den Horizont geneigt ist, der beträchtlich kleiner als der beabachtigte ist. Nimmt man nun an, daß die von mir zum Grunde gelegte magnetische Inclination um $30'$ zu klein ist, und setzt zugleich den Inclinationswinkel des beweglichen Leiters gegen den Horizont um $1\frac{1}{2}^\circ$ geringer, als das beabachtigte $\varphi = 76^\circ 20'$, so hat man den $\log \cos \varepsilon = \log \tan 71^\circ 30' - \log \tan 74^\circ 50' = 0,4754801 - 0,5669196 = 0,9085605 - 1$, womit ein ε von 35° und $55'$ bis $54'$ zusammen gehört. Mehr bedarf es wohl nicht, um eine genügende Constatirung der Theorie auch durch diesen sprechenden Versuch außer Zweifel gesetzt zu sehen.

V. Wirkung des Erdmagnetismus auf einen Leiter der aus geradlinigen Theilen zusammengesetzt ist, die gegen den Horizont unter willkürlich bestimmten Winkeln geneigt sind.

Es muß hier der Kürze wegen hinreichend seyn, zu bemerken, daß die richtende Kraft eines Leiters von jeder geradlinigen Figur, deren Seiten nebst ihren Neigungswinkeln gegen den Horizont unmittelbar gegeben oder anderweitig bestimmt sind, und von deren Umfange gleiche oder ungleiche Theile zu beiden Seiten der senkrechten Axe liegen, dadurch allemal ganz entschieden gefunden werde, wenn man die Größe einer jeden, bis zur Axe verlängerten Seite und das Differential der richtenden Kraft derselben bestimmt, dieses alsdann so integrirt, daß das Integral mit dem verschwindenden Werthe der Polygonseite zugleich verschwindet, und darauf alle dergestalt gefundenen Integrale nach den oben gegebenen Regeln summiert.

VI. Die Wirkung des Erdmagnetismus auf eine electro-
magnetische Curve.

1. Es sey *bac*, Fig. 7, der Bogen einer um die Vertikalaxe *fh* drehbaren und mit letzterer in einer und derselben Ebene liegenden Curve, deren Gesetz durch eine Gleichung zwischen senkrechten Coordinaten dergestalt ausgedrückt ist, daß der Nullpunkt *c* der Abscissenlinie in der Axe *fh* liegt, und daß demnach die letztere selbst mit der zu $x = 0$ gehörigen Ordinate $y = bc$ der Lage nach zusammen fällt.

2. Je nachdem die Tangente irgend eines Elements der Curve, gegen die Axe die Lage eines aufwärts oder eines abwärts gerichteten geradlinigen Leiters hat, heiße im Folgenden ein solches Element selbst ein *aufwärts* oder ein *abwärts gerichtetes Element*. So ist also das Element in *a*, dessen Tangente *fg* sey, ein aufwärts gerichtetes, und das in *e*, dessen Tangente *eh* ist, ein abwärts gerichtetes Element.

3. Es liege das aufwärts gerichtete Element bei *a*, welches vorläufig durch ω bezeichnet werden möge, in der Ebene des magnetischen Meridians, nördlich von der Axe *fh*; der Winkel, welchen die Tangente dieses Elements mit der Abscissenlinie *cd* oder mit der Abscissenparallele *ak* macht, heiße φ , so daß $af = x \cdot \sec \varphi$ ist. Es ist dann die richtende Kraft dieses Elements:

$$\begin{aligned} & Musx \cdot \sec \varphi \cdot \omega \cdot \sin (i - \varphi) \cos \varphi = \\ & 2qx\omega (\sin i \cdot \cos \varphi - \cos i \cdot \sin \varphi); \end{aligned}$$

und die richtende Kraft desselben in jedem andern Azimuth, der nach den bestehenden Regeln um den

Azimuthalbogen ε davon entseant genommen ist, wird demnach erhalten, wenn man die in Abschnitt IV, 3. entwickelten Werthe von q' , $\sin i'$ und $\cos i'$ respective für q , $\sin i$ und $\cos i$ in obige Formel substituirt. Somit ergibt sich nach gehöriger Reduction als Ausdruck dieser richtenden Kraft die Function:

$$2qxw (\sin i \cdot \cos \varphi - \cos \varepsilon \cdot \cos i \cdot \sin \varphi).$$

4. Es ist aber:

$$w = \sqrt{(dx^2 + dy^2)}; \quad \tan \varphi = \frac{dy}{dx};$$

$$\cos \varphi = \frac{dx}{\sqrt{(dx^2 + dy^2)}}; \quad \sin \varphi = \frac{dy}{\sqrt{(dx^2 + dy^2)}}.$$

Nach Einführung dieser Werthe nimmt die obige Function folgende Gestalt an:

$$2q (\sin i \cdot x dx - \cos \varepsilon \cdot \cos i \cdot x dy)$$

und damit hat man also in

$$R = 2q \cdot f(\sin i \cdot x dx - \cos \varepsilon \cdot \cos i \cdot x dy)$$

$$= q \cos i (\tan i \cdot x^2 - 2 \cos \varepsilon \cdot \int x dy)$$

die richtende Kraft eines jeden mit der Abscisse x zusammen gehörigen Curvenbogens, welcher, der Voraussetzung gemäß, aus lauter aufwärts gerichteten Elementen besteht.

5. Es ist aus gleichen Gründen erweislich und klar, daß

$$R = 2q \cdot f(\sin i \cdot x dx + \cos \varepsilon \cdot \cos i \cdot x dy)$$

$$= q \cos i (\tan i \cdot x^2 + 2 \cos \varepsilon \cdot \int x dy)$$

die richtende Kraft eines solchen Bogens seyn müsse, der lauter abwärts gerichtete Elemente enthält.

6. Wenn also die Curve, deren richtende Gesamtkraft bestimmt werden soll, zwei oder mehr Bogen mit respect. abwärts und aufwärts gerichteten Elementen enthält, so muß, nachdem die Wendepunkte bekannt oder aus dem Gesetze der Curve bestimmt sind, die richtende Kraft jedes einzelnen Bogens nach der entsprechenden obigen Formel entwickelt, und die Summe der Partialintegrale nach der gleich anfangs oben auseinander gesetzten Regel genommen werden. Dabei bleiben die Vorzeichen innerhalb der Klammern durch die Relation zwischen dx und dy , von welcher Beschaffenheit diese auch seyn möge, stets ungeändert, wie man sieht, wenn man in der wieder entwickelten Form des Integrals den Factor dx außerhalb der Klammer bringt, weil alsdann das 2te Glied der Klammer sich in $\cos \epsilon \cdot \cos i \cdot x \cdot \frac{dy}{dx}$ verwandelt, und weil $\frac{dy}{dx}$ als Tangente des Winkels φ , der nach dem hier befolgten System immer spitz ist, stets positiv seyn, mithin das Vorzeichen des Gliedes jeder Zeit ungeändert lassen muß.

7. Diese Entwicklungen gelten, wie kaum noch erinnert werden darf, nur für Curven, deren Elemente alle in einer Ebene liegen; die Untersuchung in Beziehung auf Curven von doppelter Krümmung würde hier zu weitläufig werden, obgleich schon die von Anfang an in das experimentale Gebiet des Electro-Magnetismus eingeführte Spirale von doppelter Krümmung das Bedürfnis einer solchen Untersuchung erregt, aus der sich zu seiner Zeit zeigen wird, daß die Vertheilung der magnetischen Thätigkeit in dieser Spirale

und die Wirkung des Erdmagnetismus auf dieselbe eine ganz andere sey, als die anfänglich mit so grosser Sicherheit von ihr prädicirte. Wäre der electro-magnetische Schraubenleiter das, was er nach den ersten gangbaren Vorstellungen darüber seyn sollte, so müßte die richtende Kraft desselben offenbar unter sonst gleichen Umständen innerhalb bestimmter Grenzen mit der Länge der Schraube wachsen. Aber die gegenwärtige Theorie zeigt hiervon gerade das Gegentheil und die Erfahrung hat dieses vom ersten Augenblicke an gethan. Aus dem bloßen Standpunkt der physikalischen Reflexion habe ich dasselbe Resultat, namentlich auch in diesen Annalen (B. 11 S. 47 ff.) angedeutet, obgleich ich das am angef. Orte über die Orientirung der Electro-Magnete von mir Beigebrachte jetzt nur noch der Grundansicht nach, im Einzelnen aber keineswegs mehr als genügend anerkenne.

8. Wir wollen uns hier darauf beschränken, die vornehmsten Gesetze durchzugehen, welche die Anwendung der obigen allgemeinen Integral-Gleichung auf die bei electro-magnetischen Orientirungs-Versuchen bis jetzt am häufigsten gebrauchte Curvenspecies, nämlich den *Kreis* zu erkennen geben wird.

Die Vertikalaxe bb' (Fig. 8), um welche der Kreis sich dreht, gehe durch sein Centrum c , und der auf bb' senkrechte Diameter $aa' = r$ sey die Abscissenlinie, so sind ab und $a'b$ Quadranten mit aufwärts gerichteten, ab' und $a'b'$ mit abwärts gerichteten Elementen. Indem die Abscissen, wie vorausgesetzt, von c aus genommen werden, ist

$$y^2 = r^2 - x^2 \quad \text{und} \quad dy = \frac{x dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)}};$$

welches hier, der in 6. gemachten Erinnerung gemäß, positiv genommen wird.

Nach der Substitution dieses Werthes in die Gleichung unter 4. hat man also: *die richtende Kraft irgend eines Bogens von einem Kreisquadranten für den Halbmesser = r* durch

$$R = 2q \int \left(\sin i . x dx \mp \cos \varepsilon . \cos i . \frac{x^2 dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)}} \right) \\ = q . \cos i \left(\tan g i . x^2 \mp 2 \cos \varepsilon . \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)}} \right)$$

und erhält nach vollzogener Integration:

$$R = q \cos i \left[\tan g i . x^2 \pm \cos \varepsilon (x \sqrt{r^2 - x^2} - r^2 \arcsin \frac{x}{r}) \right] + \text{Const.}$$

worin das obere Vorzeichen (+) für einen Bogen mit aufwärts gerichteten-, das untere (—) für einen mit abwärts-gerichteten Elementen gilt.

9. Wenn der Bogen, dessen richtende Kraft durch obiges Integral ausgedrückt wird, sich bis an die Axe ab erstreckt, so verschwinden x und das Integral zu gleicher Zeit; alsdann ist die Constans = 0; und wenn außerdem dieser Bogen der ganze Quadrant seyn soll, so wird $x = r$, und man hat sodann folglich:

die richtende Kraft eines zum Halbmesser r gehörigen Kreisquadranten

$R = qr^2 \cos i \left(\tan g i - \cos \varepsilon . \frac{\pi}{2} \right)$ wenn die Elemente aufwärts gerichtet sind;

$R = qr^2 \cos i \left(\tan g i + \cos \varepsilon . \frac{\pi}{2} \right)$ wenn die Elemente abwärts gerichtet sind.

Hieraus gehen sogleich die folgenden bemerkenswerthen Resultate hervor.

10. Da $\frac{\pi}{2} = 1,5707963 \dots$ das Maximum des veränderlichen Werthes $\cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2}$ ist, so wird R in allen den Gegenden der Erde positiv bleiben, d. h. der electro-magnetische Kreisquadrant (auf die bekannte Weise suspendirt) wird in allen den Gegenden der Erde rotiren, in welchen die magnetische Inclination so groß ist, daß $\tan i > 1,5707963 \dots$ ist; also wird er bei uns und über allen Punkten des Planeten rotiren, auf welchen die magnetische Inclination nicht beträchtlich geringer als $57^\circ 52'$ ist, indem die trigonometrischen Tafeln

$\tan 57^\circ 52' = 1,5717026 \dots$ noch größer-, aber

$\tan 57^\circ 31' = 1,5706936 \dots$ schon kleiner als $\frac{\pi}{2}$

geben. Die rotirende Kraft ist unter diesen in allem übrigen gleichen Bedingungen um so größer, je größer die magnet. Inclination ist; überall aber wird der rotirende Quadrant mit aufwärts gerichteten Elementen, gleich dem aufwärts gerichteten geradlinigen Leiter, der unter einem Winkel $\varphi < i$ gegen den Horizont geneigt ist, vom nördlichen zum südlichen Azimuth mit zunehmender, vom südlichen zum nördlichen mit abnehmender Kraft rotiren. Im nördlichen Azimuth ist nämlich seine rotirende Kraft

$= qr^2 \cos i \left(\tan i - \frac{\pi}{2} \right)$; im östlichen und westlichen Azimuth ist sie vollkommen gleich der des horizontalen oder geneigten geradlinigen Leiters,
 $= qr^2 \sin i$; in den beiden südlichen Quadranten ist sie $= qr^2 \cos i \left(\tan i + \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2} \right)$; im südlichen Azimuth insbesondere ist sie

$= qr^2 \cos i \left(\tan i + \frac{\pi}{2} \right)$. — Nur auf dem magnetischen Pol der Erde, wo das Maximum der rotirenden Kraft Statt findet, wird der Quadrant mit der constanten Kraft $R = qr^2$, durch alle Grade des Azimuths herum geschlendert werden.

11. Folgende Betrachtungen sind geeignet, die obigen Ergebnisse der Anschauung näher zu bringen. — Der Kreisquadrant ab (Fig. 8) wird, indem er gerade im magnet. Meridian nordlich von der Axe steht, unter jeder Breite in einem bestimmten Punkte t von der Richtung der magnetischen Inclination tangirt, nämlich so, daß in Graden $bt = bct = cft = i$ und also $at = 90^\circ - i$ ist. Beide Bogen bt und at des Quadranten werden also nach entgegengesetzten Seiten sollicitirt: der von unten her getroffene Bogen bt nach der Normalrichtung, der von Außen getroffene at in entgegengesetztem Sinne. Mit der wachsenden magnetischen Inclination nimmt also der Bogen $at = 90^\circ - i$ und die durch ihn verursachte Gegenwirkung ab, und die Rotationskraft nimmt folglich eben so zu, bis sie über dem magnetischen Pol, wo $at = 0$ ist, ihr Maximum gefunden hat. Je kleiner hingegen die magnet. Inclination ist, um so größer ist der gegenwirkende Bogen at , und um so kleiner die rotirende Kraft, bis bei einer magnetischen Inclination zwischen $57^\circ 31'$ und $57^\circ 32'$, wo also at zwischen $32^\circ 59'$ und $32^\circ 58'$ fällt, beide Kräfte sich einander das Gleichgewicht halten und den Quadranten so lange ruhen lassen werden, als er keine östliche oder westliche Abweichung erhalten hat. Wenn dieses aber geschehen ist, so ist $qr^2 \cos i \cdot \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2} < qr^2 \cdot \cos i \cdot \frac{\pi}{2}$,

die retirende Kraft hat also dann schon wieder das Uebergewicht und treibt den Quadranten immer nach einer und derselben Richtung so lange herum, bis er wieder in der Ebene des Meridians zum Stillstande gelangt ist. Er verhält sich also bei dieser magnet. Inclination, deren schärfer bestimmte Gränze $= 57^{\circ} 31' 6,1''$ wäre, eben so wie unter der magnet. Inclination $i = \varphi$ der geradlinige aufwärts gerichtete Leiter in Abschn. IV 6.

12. Dagegen ist nun ferner klar, daß unter Breiten von noch geringerer magnet. Inclination, als die eben angegebene, der Quadrant eben so, wie ein geradliniger Leiter unter der magnet. Inclination $i < \varphi$ (Abschn. IV 7) zwei Nullpunkte der richtenden Kraft und einen Ruhepunkt in einem bestimmten nordöstl. oder nordwestl. Azimuth ε haben müsse, welches hier durch die Gleichung $\cos \varepsilon = \frac{2 \tan i}{\pi}$ gegeben ist. Dieses ε rückt desto näher an das östl. oder westl. Azimuth, je kleiner die magnet. Inclination ist, indem mit dem wachsenden Bogen at die richtende Kraft immer größeres Uebergewicht über die gegenwirkende rotirende erlangt. Unter einer Inclination von $48^{\circ} 0' 9,9''$ liegt es bereits gerade in NO oder NW. Bei 0° Inclination, auf dem magnet. Aequator, wo at über den ganzen Quadranten ausgedehnt und bt verschwunden ist, übt die richtende Kraft ihre volle Wirkung aus, und der Quadrant orientirt sich gerade in O oder W.

13. Es darf kaum noch bemerkt werden, daß ein Kreisquadrant mit abwärts gerichteten Elementen sich

unter sonst gleichen Umständen, aber in respect. der gegengesetzten Lagen, eben so wie der mit aufwärts gerichteten Elementen verhalten müsse. In unserer magnetischen Hemisphäre wird er vom nordl. zum süd. Azimuth mit abnehmender, von diesem zu jenem mit wachsender Kraft rotiren, unter der magnet. Inclination $57^{\circ} 31' 6,1''$ wird er nach S. gerichtet bleiben, und in noch niedrigeren Breiten wird er sich wie der Quadrant mit aufwärts gerichteten Elementen aber im entgegengesetzten Azimuth, orientiren.

14. Die Bestätigung dieser theoretischen Ergebnisse durch die Erfahrung ist mit vollkommener Zuverlässigkeit zu erwarten; oder sie ist vielmehr durch Uebereinstimmung der folgenden Entwicklungen und unten beschriebenen Experimenten so gut als gezogen zu betrachten. So wie nämlich der Quadrant als ein constanter Kreisbogen bei veränderlicher magnetischer Inclination dem obigen gemäß theils rotiren, theils nach bestimmten Himmelsgegenden orientiren muß, so muß umgekehrt auch unter constanter magnet. Inclination, an einem und demselben Orte bei veränderlicher Länge des beweglichen elect. magnetischen Kreisbogens theils Rotation, theils Orientirung in irgend ein bestimmtes Azimuth erfolgen. Um diese Relation zu fixiren, kann man folgendenmaßen verfahren.

Da in unsern Gegenden der Kreisquadrant rotirt, so suche man mittelst des allgemeinen Integrals in den durch β bezeichneten Bogen *ad* (Fig. 8) mit dem entgegengesetzt liegenden Elementen, welcher jeder Quadranten an richtender Kraft das Gleichgewicht hält, wobei der Halbmesser r , weil dessen Größe h

bei gleichgültig ist, durchgehende $= 1$ gesetzt werden kann. Die richtende Kraft dieses Bogens β verschwindet für die Abcisse $x = ce = \cos \beta$; es ist folglich die

$$\text{Const.} = -q \cdot \cos i [\tan i \cdot \cos \beta^2 - \cos \varepsilon (\cos \beta \cdot \sin \beta - \arccos(90^\circ - \beta))] \\ = -C,$$

und die richtende Kraft des Bogens β selbst $=$

$$q \cdot \cos i \left(\tan i + \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2} \right) - C.$$

Wird dieses demnach der richtenden Kraft

$R = q \cdot \cos i \left(\tan i - \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2} \right)$ des Quadranten ba mit aufwärts gerichteten Elementen gleich gesetzt, so erhält man nach vorgenommener Reduction die Gleichung

$$\cos \varepsilon (\pi + \sin \beta \cdot \cos \beta - \arccos(90^\circ - \beta)) - \tan i \cdot \cos \beta^2 = 0;$$

in welcher also β der Bogen ist, um welchen man bei der gegebenen magnetischen Inclination i eines Ortes den Quadranten Q verlängern muß, um einen Kreisbogen zu erhalten, der an diesem Orte nicht mehr rotirt, sondern in dem gegebenen Azimuth ε sich orientirt. Und wenn umgekehrt ein Bogen $> Q$, also mit demselben auch β gegeben ist, so läßt sich aus dieser Gleichung wiederum das Azimuth ε finden, in welchem der gegebene Bogen sich orientiren muß.

15. Um demnach die Länge des Kreisbogens zu bestimmen, dessen richtende oder rotirende Kraft bei uns im nordl. Meridian $= 0$ ist, oder der sich gerade in N orientirt, braucht man nur in obige Gleichung $\varepsilon = 0$ zu setzen. Man erhält sodann aus ihr die folgende:

$$\tan i \cdot \cos \beta^2 - \sin \beta \cdot \cos \beta + \arccos(90^\circ - \beta) = x$$

welcher, wie sich ohne Mühe ergibt, für $i = 71^\circ$, durch ein β zwischen $25^\circ 5'$ und $24^\circ 55'$ Genüge gesehen muß. Und diese Gränzen sind schon genähert genug, um dadurch für das Experiment den Bogen von $90^\circ + 25^\circ = 115^\circ$ als einen solchen zu haben, der ganz nahe beim nordlichen Azimuth keine rotirende Kraft mehr besitzt, sondern dort regungslos stehen bleiben, in allen andern vom Nordpunkt entfernten Gegenden des Azimuthal-Kreises aber mehr oder weniger rotirende Kraft zeigen muß.

16. Wenn dagegen in der für den $\cos \varepsilon$ entwickelten Gleichung unter 14

$$\cos \varepsilon = \frac{\tan i \cdot \cos \beta^2}{\pi - \arccos(90^\circ - \beta) + \sin \beta \cdot \cos \beta}$$

statt β der bestimmte Werth von $36^\circ 8'$ gesetzt wird, so findet sich, wenn zugleich $i = 71^\circ$ genommen wird, das zugehörige ε nur um wenige Secunden kleiner als 45° ; womit also der electro-magnetische Kreisbogen von $90^\circ + 36^\circ 8' = 126^\circ 8'$ für das Experiment als ein solcher gegeben ist, der sich bei uns im nordöstl. oder nordwestl. Azimuth orientiren muß, je nachdem die + E seine aufwärts gerichteten Elemente vom beweglichen - oder vom Axen-Extrem her durchströmt.

Versuch 11. Die richtende Kraft des electro-magnetischen Kreisbogens von 90° ist in keinem Azimuth $= 0$; er rotirt.

Nachdem der Träger *ce* (Fig. 6) die passende Höhe erhalten hatte, wurde auf ihm in der bekannten Art ein Quadrant von Kupferdraht suspendirt, dessen Halbmesser gleich dem mittlern Halbmesser der mit

Quecksilber gefüllten Kreisrinne war. Als durch ihn die Kette geschlossen wurde, rotirte der Quadrant durch alle Grade des Azimuths von N durch O nach W wenn +E in sein unteres-, und von N durch W nach S wenn +E in sein oberes Extrem eintrat.

Versuch 12. Die richtende Kraft des electro-magnetischen Kreisbogens von 115° ist im nordl. Azimuth $= 0$; er bleibt dort nach N gerichtet in Ruhe.

Der Träger *ce* erhielt die erforderliche Höhe, um auf ihm einen Kreisbogen aus Kupferdraht suspendiren zu können, dessen Halbmesser so groß genommen war, als der mittlere Halbmesser der Kreisrinne der zu diesem Bogen gehörige Sinus von 115° war. — Dieser Bogen rotirte zwar so wie der Quadrant; wenn man ihn aber in N anhielt, so blieb er, sich selbst überlassen, in Ruhe, oder stand dort auch von selbst still, wenn er aus irgend einem andern nicht zu entfernten gelegenen Azimuth durch den Conflict seiner eigenen Thätigkeit mit dem Erdmagnetismus bis dahin getrieben worden war.

Versuch 13. Die richtende Kraft des electro-magnetischen Kreisbogens von $126^\circ 8'$ ist im nordöstl. oder nordwestl. Azimuth $= 0$; er orientirt sich in NO oder in NW.

Dem Träger *ce* wurde abermals die gehörige Höhe gegeben, um auf ihm den Kupferdraht-Bogen von $126^\circ 8'$ suspendiren zu können, dem der mittlere Halbmesser der Kreisrinne gerade als Sinus zugehörte. — Da dieser Versuch eins der verwickeltesten und probehaltigsten Glieder in der Reihe der aus dem Princip der magnetischen Circularpolarität sich entwickelnden

Phänomene zu repräsentiren hatte, so habe ich auf die Darstellung desselben besondere Sorgfalt gewendet. Ich benutzte für dieselbe den frischen Kasterguß der erst kurz vorher aus 8 Triaden $1\frac{1}{2}$ -füßiger Platten erbauten Kette, und hatte die erfreuliche Genugthuung, hierbei den erwarteten Erfolg mit einer Klarheit und Präcision sich aussprechen zu sehen, die für sich allein schon höchst zuverlässige Bürgschaft für die Richtigkeit der Theorie zu geben vermocht hätten.

Der Bogen hing, mit seinem beweglichen Extrem den Quecksilberspiegel leise berührend, vollkommen regungslos im südlichen Azimuth. In dem Moment aber, in welchem der blitzende Funke zwischen den amalgamirten Schlußgliedern der Kette den Eintritt der + E in das untere Extrem des beweglichen Leiters verkündete, wurde dieser durch den südwestlichen Quadranten geworfen, durchlief mit allmählig retardirter Geschwindigkeit den nordwestlichen, und ging über das nordl. Azimuth hinaus mit langsamer aber sicherer Bewegung bis nahe an den Nullpunkt der Kraft im nordöstlichen Quadranten. Hier wurde er nach einem momentanen Stillstande rückgängig, lief mit allmählig beschleunigter Bewegung wieder über den nordwestl. Nullpunkt bis in die Mitte des südwestl. Quadranten zurück, und wiederholte von da aus, nach einem abermaligen augenblicklichen Stillstande, in einem kleineren Bogen die erste normale Bewegung. So oscillirte er, wie eine große Magnetnadel, um den nordwestlichen Ruhepunkt, bis er nach 6 bis 7 Schwingungen, deren Dauer etwas mehr oder weniger als 30 Secunden betragen mochte, beim 40sten Grade des nordwestl. Quadranten stehen blieb. Nach-

dem ich ihn durch einen momentan genäherten Magnetstab mehrere Male bald nach dem nördlichen, bald nach dem südlichen Azimuth hin aus seinem Ruhepunkte vertrieben hatte, und nachdem er eben so oft, nach mehr oder weniger Schwingungen um denselben, immer wieder zu ihm zurück gekommen war, schloß ich, als er abermals in vollkommener Ruhe in ihm sich befand, die Kette entgegengesetzt. Jetzt setzte er sich, wie eine mit dem Nordpol gerade nach Süden gerichtete Magnetnadel in Bewegung, mit anfänglich zögerndem, bald aber lebhafter werdendem Gange, über das nördliche Azimuth nach dem nun in den nordöstl. Quadranten verlegten Ruhepunkt hin, oscillirte dort um den 40sten Grad, und setzte sich in demselben jedesmal wieder eben so in Ruhe, wie er es anfänglich in Nordwesten gethan hatte. — Der Bogen verhielt sich also im Wesentlichen eben so, wie der geradlinige Leiter in Verf. 16, nur mit dem Unterschiede, daß er in keine anhaltende Rotation gerieth; und dieses daher, weil, wie man bei numerischer Vergleichung der respectiven Formeln sehr bald sieht, der Unterschied des nordl. und südl. Moments der bewegenden Kraft bei dem Bogen bedeutend geringer als bei jenem geradlinigen Leiter ist.

Es ist jetzt noch ein wesentlicher Punkt dieser Untersuchungen, das *Verhalten des electro. magnetischen Halbkreises, so wie auch des ganzen Kreises* in Betrachtung zu ziehen, und durch das Experiment zu prüfen.

17. Wenn durch einen *Halbkreis*, dessen Dia-

meter die vertikale Rotationsaxe rechtwinklig schneidet, die Kette geschlossen wird, so ist in jedem Falle in dem einen nördlicheren Quadranten desselben,

$R = qr^2 \cos i \left(\tan i - \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2} \right)$, vermöge 9;
und in dem andern, der sodann in einem Azimuth liegt, bei welchem der $\cos \varepsilon$ negativ ist, ist folglich

$$R = qr^2 \cos i \left(\tan i + \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2} \right).$$

a. Tritt nun die $+E$ in beide untere Extreme des Halbkreises zugleich ein und aus dem gemeinschaftlichen Axenextrem wieder aus, oder umgekehrt, so ist ihr Gang durch beide Quadranten des Halbkreises gleichartig, und man hat folglich, der bestehenden Regel gemäß, in der *Summe* der beiden obigen Integrale den positiven Werth

$$2qr^2 \sin i$$

als die constante Kraft, mit welcher sonach der Halbkreis durch alle Grade des Azimuths rotiren muß. Für verschiedene Oerter ist diese Kraft um so größer, je größer die magnet. Inclination ist. Auf dem magnetischen Aequator ist sie $= 0$, dort rotirt ein solcher Halbkreis gar nicht, sondern zeigt sich in jedem Azimuth gegen den Erdmagnetismus indifferent; auf dem magnetischen Erdpol findet dagegen das Maximum der rotirenden Kraft $= 2qr^2$ Statt; sie ist das Doppelte der rotirenden Kraft, mit welcher dort ein Quadrant durch alle Grade des Azimuths umher getrieben wird. (10)

b. Tritt hingegen die $+E$ in das eine untere Extrem des Halbkreises ein und zum andern Extrem wieder aus, so ist ihr Gang durch beide Quadranten

des Halbkreises ungleichartig; und es ist dann also die Differenz der obigen Integrale, nämlich

$$- gr^2 \cos i \cdot \cos \varepsilon \cdot \pi$$

der Ausdruck der richtenden Kraft des Halbkreises. Das negative Vorzeichen giebt zu erkennen, daß im 1ten und 4ten Azimuthal-Quadranten, in welchen $\cos \varepsilon$ positiv bleibt, die Richtung der Bewegung der normalen entgegengesetzt sey, daß hingegen in den beiden südlichen Quadranten, in welchen $\cos \varepsilon$ negativ, also das allgemeine Vorzeichen positiv wird, die Richtung wieder normal seyn werde. Damit ist also eine oscillirende Bewegung des Leiters bezeichnet, indem zugleich die richtende Kraft desselben $= 0$ werden muß, für ein $\varepsilon = 90^\circ$ und ein $\varepsilon = 270^\circ$. Für dasjenige Extrem desselben, in welches $+ E$ eintritt, ist von jenen beiden ε der wahre Ruhepunkt das $\varepsilon = 270^\circ$, weil die Bewegung eben des Extrems immer nach diesem ε hin und von dem andern $\varepsilon = 90^\circ$ stets abwärts gerichtet ist. Da nun die normale Richtung des Extrems, in welches $+ E$ eintritt, von N durch O nach S geht, so liegt für dasselbe der Ruhepunkt stets in VV, und der Halbkreis orientirt sich also immer so, daß diese Bedingung erfüllt wird, daß also die $+ E$ durch ihn von VV nach O fließt, (also in seiner untern Hälfte von O nach VV fließen würde), oder er wird durch seine Bewegung, wenn sie durch äußere Hindernisse irgendwo gehemmt wird, wenigstens das Streben, sich so zu orientiren, versichtbaren. — Uebrigens zeigt der Factor $\cos i$, daß für verschiedene Oerter der Erde die richtende Kraft dieses Halbkreises um so kleiner seyn werde, je größer

auf der Nordseite des Axendiameters liegenden Hälfte, der eben entwickelten Bestimmung zu Folge,

$$- \text{low damit} - qr^2 \cdot \cos i \cdot \cos \varepsilon \cdot \pi$$

Die richtende Kraft der entgegengesetzten Hälfte, weil für das Azimuth derselben der $\cos \varepsilon$ negativ ist, ist folglich

$$+ qr^2 \cdot \cos i \cdot \cos \varepsilon \cdot \pi$$

a. Wenn nun die $+E$ an einem Axenextrem ein- und beim andern diametral entgegengesetzten wieder aus-tritt, also durch beide Hälften einen gleichartigen Gang nimmt, so ist mithin die richtende Kraft R des ganzen Kreises gleich den Summen jener beiden Partialintegrale,

$$\text{d. h. es ist alsdann } R = 0.$$

und der Kreis dann folglich in jedem Azimuth gegen den Erdmagnetismus völlig indifferent.

b. Tritt hingegen die $+E$ in der unmittelbaren Nachbarschaft desjenigen Axenextrems, bei welchem sie eintrat, auch wieder aus, so durchläuft sie beide Hälften nach entgegengesetztem Sinne, und das R der ganzen Curve ist sodann folglich gleich der Differenz jener Partialintegrale, nämlich

$$R = - 2 qr^2 \cdot \cos i \cdot \cos \varepsilon \cdot \pi$$

das Doppelte der richtenden Kraft des Halbkreises. — Der vollständige Kreis orientirt sich also überall, nur nicht über dem magnetischen Erdpol, am kräftigsten auf dem magnet. Aequator, und zwar immer so, (wie bereits durch 17, b der Theorie dargethan ist, und längst bekannten Erfahrung gemäß) daß in seiner obern Hälfte die $+E$ von W nach O, in der untern von O nach W ihn durchströmt,

Versuch 46. Folgendes ist der Apparat, mit welchem ich die letzteren Ergebnisse zur Darstellung gebracht habe: Der leicht bewegliche Drahtkreis *emgnf* (Fig. 9) von 9 Zoll Durchmesser war eben so suspendirt auf dem Träger *fh*, wie der bewegliche Leiter in Fig. 7 im ersten Theil dieser Abhandlung (Abschn. III, b). In der unmittelbaren Nachbarschaft des kupfernen Quecksilber-Gefäßes bei *e*, war auf dem mit der Stahlspitze bei *f* versehenen Extrem noch ein zweiter kleiner amalgamirter Behälter *a* aufgelöthet, dessen Oeffnung nur so groß war, um einen dünnen Kupferdraht aufnehmen zu können. Der untere Theil des Trägers steckte in einer Holzhülle fest, die in dem durchbohrten Stativ von gegossnem Messing auf und niedergeschoben, und durch eine Seitenschraube *b* in beliebiger Höhe festgehalten werden konnte. Auf dem Obertheile des Stativs befand sich eine kleine, 1 Zoll im Durchmesser haltende Schüssel *cd* aus Kupferblech, welche in der Mitte versehen war mit einer Oeffnung und einem zweiten aufrechten Rande, dem äußern concentrisch, der die Fortsetzung des cylindrischen Kanals bildete, in welchem die Holzhülle des Trägers auf und ab geschoben werden konnte. Das Ganze ruhte, um es überall in die gehörige Lage bringen zu können, auf einer mit drei Stellschrauben versehenen Fußplatte, unterhalb welcher ein mit dem Stativ leitend verbundenes, mit Quecksilber gefülltes Kupferschälchen *l* sich befand, um den zweiten Zuleitungsdraht der Kette in dasselbe einhängen zu können.

Als nun in die Schüssel *cd* reines Quecksilber geschüttet, und dem Träger eine solche Höhe gegeben

Basalt-Kuppen, und habe auf ihnen, so wie in ihrer Umgebung, das Barometer fleißig zu Rathe gezogen.

Der *Basalt* entwickelt in dieser Gegend häufig eben so schöne Verhältnisse zur Kenntniß seiner vulkanischen Erzeugung, als sie uns durch *Sartorius* aus der Gegend von *Eisenach* bekannt geworden sind. Die so oft besprochenen Steinbrüche der *blauen Kuppe* fand ich in einem für den Geognosten höchst anziehenden Zustande. Die Spalte, in welcher der Basalt sich durch den Sandstein hervordrängt, ist vollkommen aufgeschlossen. In dem sie ausfüllenden Basalte schweben große Blöcke veränderten Sandsteins, mit noch deutlicher und mannigfach durcheinander geworfener Schichtung; der rothe Sandstein ist weiß gebleicht, und seine Körner sind zusammengefintert; der Schieferthon ist in eine schwarze Jaspis-artige Masse verwandelt, und bündert sich mit der lichten Quarzmasse; die einzelnen Blöcke umgiebt ein blasiger Ring von basaltischem Mandelstein, dessen Blaseräume mit ihrer Längsaxe stets der Richtung des Umrisses ihrer Einschlüsse folgen; und kleine Sandsteinkerne werden blasig, und verschmelzen zuletzt durch unmerkliche Uebergänge mit der umgebenden Basaltmasse.

Ganz dieselben Erscheinungen, (welche größtentheils Hr. *Boué* neuerlich von der blauen Kuppe beschrieben hat) sah ich an einem etwa 3 Stunden von dort entfernten, sehr schönen Basaltkegel, dem sogenannten *Alpstein*, in der Nähe von *Wald Cappel*. Hier ist eine sehr ausgezeichnete Varietät des Basaltes herrschend, welche ganz aus kleinen stumpf-eckigen Körnchen von fast oolithischem Ansehn besteht, und ungemein zierlich durch die ganze Masse schwarz und

lichtgrau gefleckt ist. In ihm befinden sich häufig gro-
 ße Kugeln von *Olivin*, wie sie sich sonst nur in den
 lockern Massen der basaltischen Breccie zusammen zu-
 sammen pflegen. Von diesem Berge aus setzt eine mit
 dichtem Basalt gefüllte Spalte wohl 1/2 Stunde weit, und
 kaum 2 Fuß breit, senkrecht durch den Sandstein fort;
 sie hat den Sandstein in den Berührungsflächen nicht
 im mindesten verändert. Ihre Richtung ist Stunde 2
 der 6, welches nahe die Streichungslinie fast aller ba-
 saltischen Ausfüllungen dieser Gegend, und auch die
 Streichungslinie des Meißner's und des Habichtswal-
 des bei Castell ist.

Sehr merkwürdig war es mir wahrzunehmen wie das
 Hervortreten der Basalt-Kuppen, welche ich zu sehr
 Gelegenheit hatte, so ganz ohne merkbaren Einfluß
 auf die Schichtungs-Erscheinungen der sie umgeben-
 en Gebirgsarten geblieben ist. Der Sandstein, wel-
 cher die Basalte an der *blauen Kuppe* umgiebt, liegt
 durchaus wagerecht, und am Abhange des Berges
 steigt er sich unter einem unbedeutenden Winkel ge-
 gen Osten. Eben so muß, wer den Friedrichs-Stollen
 an *Meißner* befährt, dessen Ende vor den Basalt ge-
 hören ist, erstaunen, hier die Neigung des Sandsteins
 und des ihm aufgelagerten Gypses kaum 10° erreichen
 zu sehen; kein Sprung und keine Zerrüttung irgend
 einer Art störte die Gleichförmigkeit bis in die unmit-
 telbare Nähe jener revolutionären Gebirgsart. Ich
 möchte diese Erscheinung der plötzlichen Gewalt und
 dem Uebermaße an Kraft zuschreiben, mit welcher
 der Basalt bei seinem Hervortreten seine Decke zerrit-
 ten hat, während die voran gehenden Bewegungen
 Gibb, *Annal. d. Phys.* B. 75. St. 3. J. 1825. St. 11. Y

des Bodens die umgebenden Gebirgsarten genöthigt haben, ihre Streichungs-Linien parallel mit der angegebenen Richtung seiner Erhebungen zu nehmen. Diese Erscheinung bewirkt, daß man sich häufig in einer scheinbar höchst gleichförmigen Gegend wähnt, während man sich vor einer Basalt-Erhebung befindet, deren Daseyn man oft kaum ahnet bevor man auf ihr steht. Es mögen noch viele solcher oft unglaublich kleinen Auswürfe in jener waldreichen Gebirgs-Gegend dem Auge des Forschers verborgen zersirent liegen.

Sehr viel Freude machte mir das Beobachten einer sehr merkwürdigen Veränderung, welche die Berührung des Basaltes auf den *Muschelkalk* des *Dohrenberges*, auf der Nordseite des Meißners, hervorgebracht hat. An dem obern Rande einer schroffen Felswand sieht man dort eine mit Basalt erfüllte, wohl 10 bis 12 Fuß breite Spalte frei werden, an deren Berührungs-Flächen, wo sie von Schutt entblößt sind, der schmutzig graue, sehr grob und unrein körnige Kalkstein, in einem feinkörnigen festen und sehr lebhaft grau- und schwarz-gebänderten Marmor verwandelt ist. Am Fusse des Berges, fast senkrecht unter jener Spalte, trifft man denselben Marmor in großen scharfeckig zerklüfteten Massen, sehr lebhaft roth, grau, grün, gelb und weiß gestreift, ohne jedoch den gewis sehr nahen und mächtigen Basalt über Tage zu sehn. So etwas ist mir im Muschel-Kalkstein nirgends wieder begegnet.

Ein Phänomen, welches ich für die Ansichten von der Bildung der *Stangen-* und *Glanz-Kohle* am Meißner, falls diese nicht schon begründet genug wäre,

für sehr lehrreich halte, fand ich Gelegenheit am *Hirschberge* bei *Almerode* zu beobachten, der, wie schon Mohs bemerkt, seiner ganzen Bildung nach ein trenes Abbild des Meißners ist. An dem nördlichen Abhange dieses Berges sind 3 übereinander liegende Braunkohlen-Lager entblößt, welche unter einer mächtigen Decke aufgeschwemmten Landes sanft gegen den Berg einschließen, und den Basalt des Gipfels zu unterteufen scheinen. Unter dem untersten dieser Flötze nun sieht man einen breiten Kamm von Basalt senkrecht heraustreten; wo dieser sich am höchsten erhebt, zerreißt er das unterste Kohlenflötz, und wirft sich auf eine Strecke darüber hin, in das Mittel zwischen diesem und dem nächst überliegenden Kohlenflötze. An der Stelle dieser Zerreißung ist das Flötz in einige unregelmäßige Trümmer gespalten, welche vom Basalt umschlossen und zusammengedrückt, oft nur durch dünne Schnürchen mit einander verbunden sind. Alle diese Trümmer bestehen aus fester Glanzkohle, in welcher oft von den Wänden her wohl über 6 Zoll lange Stücke von Stangenkohle eingefügt sind. Eben so bestehen alle Berührungs-Flächen des Basaltes und der Kohle nur aus dieser Masse, und man sieht aus der Verschüttung unter Sand und Lehm, das senkrechte Stück einer Glanzkohlen-Wand wohl 12 Fuß mächtig hervorragen. Der Basalt ist hier gewaltsam mit schmalen Trümmern in sie eingedrungen, und fast hat es das Ansehn, als kämen hier Basalt und Kohle in wechselnden Lagen vor. Die Masse des Basaltes ist bis in das Innerste verwittert, und gleicht durchaus der schmutzig grau-braunen thonigen Wacke des Sesebühl's bei Göttingen; auch sieht man hier, wie dort,

Stücke gekrümmter Säulen - Absonderungen. Schade, daß dieser schöne Fleck, an welchem man mit einem Blick überseht, was am Meißner unendlich schwieriger erkannt wird, wahrscheinlich bald verschüttet seyn wird!

Die Gestalt des *Meißner's* fand ich ganz anders, als die bekannte Vorstellung von Voigt sie giebt. Von einem Aufhören aller alten Kohlen-Stollen um einen mittleren Basalt-Kern kann nicht die Rede seyn. Der Stellen, an welchen der Basalt aus dem Innern hervorgetreten scheint, sind wenigstens 3 anzunehmen. Zwei davon sind durch ein tief eingeschnittenes Thal geschieden, in welchem der bunte Sandstein sich nahe bis unter die hohe Fläche des Berges zieht; er bildet hier einen bedeutenden Rücken, an dessen Abhängen zu beiden Seiten sich das Ausgehende des Kohlenflötzes, oder doch seiner begleitenden Schichten, zeigt; ja es ist noch nicht sicher ausgemittelt, ob das Kohlenflötz nicht hier in der Mitte die ganze Höhe des Berges erreicht, ohne ein Basalt-Dach über sich zu haben. Ich habe mir Mühe gegeben die oft sehr schwer zu erkennenden Gränzen des Basaltes und der Flötz-Gebirgsarten in der ganzen Umgebung des Meißner's möglichst genau zu verfolgen, und dabei gefunden, daß der sogenannte *Frau-Hollen-Teich* an der NO-Seite des Berges, in welchem Manche einen Krater zu sehn glaubten, weiter nichts ist, als eine Vertiefung im bunten Sandstein, welcher Sandstein unmittelbar neben und über dem Teiche ansteht. Unter demselben in N liegt eine steile Basaltwand, welche mit der übrigen Basalt-Masse des Berges äußerlich ganz außer Verbindung ist. Am südlichen Ende des Berges fand

den Bafalt, in einer fehmalen Zunge zwischen zwei hohen Sandftein-Rücken fast bis an den Fuß desselben hinunter hinführend, und mit einigen rauhen unzerstörten Felsrücken endend.

Der den Meilsner umgebende *bunte Sandftein*, ganz wider die Gewohnheit dieler Gebirgsart, sehr obkörnig, und zwar um so mehr, je höher man ihn flucht. An der Fulda nahe bei *Rothenburg*, und im Thale von *Spangenberg*, fand ich in den obern Lichten desselben nicht ganz selten milchweifse Quarzkiesel, bis zur Gröfse einer Wallnufs; und doch ist hier keine Verwechslung der Formationen möglich, denn unmittelbar daneben sah ich den *Muschelkalk* aufliegen, reich an Trochiten oder Spangensteinen, von welchen die Sage Spangenberg's Namen herleitet. — Der ausgezeichnete *Rauhkalk*, welcher oft in malerischen Klippen, als das herrschende Glied des obern Flötz-Gebirges, am Fusse des Meilsner's, im Gebirge von Riegelsdorf, und an den Ufern der Fulda stritt, hat durchgängig die Textur des *Dolomit*, welcher durch die neuesten Arbeiten des Hrn. von Schuch so merkwürdig geworden ist. Er zeigt indessen keine Spuren einer gewaltsamen Erzeugung, sondern ist gleichförmig über den dichten *Stinkkalk* gelagert, welcher in *Zechstein* übergeht. Zwischen beiden liegen hier stets, in geländerte Massen zerstreute, einige Lagen von obernem *Flötz-Gyps*. Die Ausbreitung dieses Kalksteins, so wie der aus ihm hervortretenden *Grünwacke*, ist in den Umgebungen des Meilsners weit bedeutender, und mannigfaltiger, als die hiesige topographische Karte bezeugt.

Sehr viel noch hätte ich Ihnen über jene interessante Gegend zu berichten, welche ich nur mit dem Wunsche verlassen habe, sie künftig einmal ruhiger und genauer durchsuchen zu können. Alle die herrlichen Gebirgszüge, welche man vom Gipfel des Meißner überieht, sind eben so viel Gegenstände der heifsesten Sehnsucht für mich. Im nächsten Jahre denke ich in das Weser-Thal zwischen Münden und Bodenwerder zu gehn, und die Kette des Teutoburger Waldes zu durchsuchen. Ich hoffe dann die Umriffe einer geognostischen Karte, an welcher ich seit mehreren Jahren arbeite, zu vollenden, in deren Umfang sich das ganze Weser-Gebiet von Rothenburg an der Fulda und von Treffurth an der Verra abwärts befindet, und welche von dort, unmittelbar am Nordende des Harzes weg, bis zur Elbe fortgeführt werden soll. Halten Sie es nicht für unpassend eine Uebersicht der in diesem Landstriche vorkommenden Gebirgs-Formationen, welche einige interessante Vergleichen zulaßen, in Ihre geschätzten Annalen aufzunehmen, so bin ich mit Vergnügen bereit sie zu geben.

* * *

Nach Berlin zurückgekehrt fand ich die Angelegenheiten des *Barometer-Vereins* in dem erfreulichsten Fortgange. Die Gefälligkeit aller Theilnehmer verdient die ehrenvollste Anerkennung aller Freunde der Wissenschaft. Schon über 130 Beobachtungs-Journale, wenn gleich von sehr verschiedenem Werthe, waren eingegangen, und viele standen noch zu erwarten. Hr. Poggendorf hat die Riesen-Arbeit über-

nommen dieses Chaos zu gestalten, und ist gegenwärtig mit der Berechnung der Höhe Berlin's beschäftigt, an welche sich einige recht interessante physikalische Betrachtungen werden anknüpfen lassen. Nach Halle kam ich in Gesellschaft meines Freundes Dr. Gustav Rose, welcher von hier aus seinen Weg nach Paris verfolgte.

Das *barometrische Nivellement* der sogenannten *sächsischen Schweiz*, welches ich Ihnen hier in der Handschrift beilege, zeigt so sichtlich von großer Sorgfalt, daß Sie dem Wunsche, es in Ihre Annalen aufgenommen zu sehn, sich wohl nicht entziehen werden. Es hat Hrn. Berghaus zum Verfasser, der Ihnen als fleißiger und kritischer Geograph; unter andern durch sein schönes Blatt vom Harze vorthellhaft bekannt seyn wird. Er ist der Redacteur der in ihren letzten Blättern vortrefflichen Reymann'schen Karte von Deutschland, und giebt gegenwärtig diese Karte in einzelnen Lieferungen mit geognostischer Illumination heraus, welche aus einer großen Zahl bisher größtentheils unbekannter Untersuchungen zusammengestellt ist. Besonders erfreulich war mir, in dem Nivellement eine genaue Bestimmung der Meereshöhe von Dresden zu finden, mit der die von Halle durch Dr. Winkler sehr gut zusammenstimmt.

Zuletzt wird Ihnen und vielleicht auch Ihren Lesern die Notiz von einer Dissertation nicht uninteressant seyn, welche ein eifriger und wohl unterrichteter junger Physiker, Hr. Dr. Kaemtz, der sich viel mit Versuchen über electriche Anziehung und Abstoßung

beschäftigt hat, Ihnen sehr bald zuschicken wird. Er stellte seine Versuche mit Coulomb's Drehwaage an, und fand beständig für die Abstofsung das Gesetz, daß sie sich umgekehrt verhält wie die Potenzen der Entfernung, deren Exponent $\approx 1,2 \pm$ einige Hundertel ist. Dasselbe Resultat gaben ihm auch sehr nahe Simon's Versuche genauer berechnet; eben so Mayer's und Parrot's Versuche mit Leidner Flaschen und Strohhalm-Electrometern. (In v. Yelin's Beobachtungen an den Zambonis'schen Säulen fanden sich einige Rechnungsfehler in der Entwicklung des Gesetzes, namentlich sind in der zweiten Reihe von Beobachtungen an der Oscillations-Libelle die 5ten Differenzen nicht $+1$ und $+1$, sondern $-1,7$ und $+1,9$.) Die Anziehung verhält sich nach Coulomb's Methode der beobachteten Oscillationen eines Pendels in der Nähe eines electrischen Körpers, umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung. Hr. Kaemtz glaubt, daß sich aus diesen Thatfachen interessante Folgerungen zu Gunsten des Franklin'schen Systems ergeben, und dieses ist der Gegenstand seiner Dissertation. . .

VI.

*Höhenbestimmungen mit dem Barometer Karlsbad's
und Marienbad's über dem Meere;*

von

C. T. SCHMIEDEL in Leipzig.

Die Beobachtungen an den beiden Badeörtern, auf welchen die folgenden Bestimmungen beruhen, sind von mir mit einem vom hiesigen Universitäts-Mechanikus Poller verfertigten hebersförmigen Reise-Barometer gemacht worden, und die Beobachtungen in Leipzig von Hrn Buchhalter Faber, einem sorgfältigen Beobachter, dessen Barometer mit dem meinigen correspondirt, und der täglich um 1 Uhr NM. beobachtet.

1. Höhe des *Sprudels* in *Karlsbad* über dem Meere.

a. Aus 3 Mittags-Beobachtungen am 27, 28 und 29 Juli 1823 und den correspondirenden in Apenrade *) berechnet: 1080 pariser Fuß.

b. Aus 2 Beobachtungen um 1 Uhr NM. am 28 u. 29 Juli 1823, und den gleichzeitigen in Leipzig berechnet: 1096 pariser Fuß **).

*) Die Beobachtungen in Apenrade sind aus Schumacher's Astronomischen Nachrichten Th. 2, S. 368 entnommen, und die Erhöhung des dortigen Barometers über dem Meere ist mit 5,576 Toisen von mir in Rechnung gebracht worden.

**) Da in Apenrade um 12 Uhr, in Leipzig aber um 1 Uhr beobachtet wurde, habe ich meine um 12 Uhr angestellten Beobachtungen mit den erstern, die um 1 Uhr angestellten aber mit den letzteren verglichen. In diesem Falle liefs sich der Stand des Barometers in Leipzig um 12 Uhr durch Interpolation bestimmen, um durch Vergleichung mit der Apenrader Mittags-Beobach-

c. Aus 3 Morgen-Beobachtungen am 25, 28 und 29 Juli 1823, und den gleichzeitigen in Leipzig (wie b) berechnet: 1087 pariser Fufs.

Diese Bestimmungen geben also im Mittel die Höhe des Sprudels über dem Meere: 1088 pariser Fufs.

Mein Zimmer lag 47 pariser Fufs über dem Sprudel (wie ich mittelst eines barometrischen Nivellements gefunden habe) dem *Schlofsbrunnen* gegenüber, und ziemlich in derselben Höhe als dessen Rand. Diese 47 p. F. sind jedesmal abgezogen worden.

2. Höhe des *Kreuzbrunnens* in *Marienbad* über dem Meere.

Meine Wohnung war im Erdgeschofs der 3 Linden und wegen des Abhanges des Berges in derselben Höhe als der Rand des Kreuz-Brunnens, daher die Beobachtungen als an demselben gemacht betrachtet worden sind.

Aus zwei Beobachtungen am 22 Juli 1823, die

eine um 8 U. Morg.	1531,3 p. F. Höhe	}	über Leipzig
andre um 1 U. NM.	1536,0		
im Mittel	1533,6		

Dazu die Höhe von Leipzig über dem Meere mit 350,0 p. F., wie sie aus der Beobachtung um 1 Uhr verglichen mit der Apenrader folgt, giebt die Höhe des Kreuzbrunnens über dem Meere 1863,6 parif. Fufs. Beide Beobachtungen halte ich für besonders brauchbar, da der Barometerstand an diesem Tage sich an beiden Orten nur sehr wenig veränderte.

tung für jeden Tag einzeln die Höhe Leipzig's über Apenrade und folglich über dem Meere zu finden; denn die aus jährlichen Mitteln berechneten Höhen-Unterschiede fallen für die Höhe Leipzigs über dem Meere zu verschieden aus, als daß sie zu brauchen wären.

VII.

Darstellung der Chlorine und mehrerer anderer Gasarten tropfbar-flüssig (ohne Wasser?)

durch Herrn Faraday in London *);

und eine Bemerkung von Hofr. Döbereiner in Jena.

Folgendes ist der königl. Gesellschaft der Wissenschaften von ihrem Präsidenten, Sir Humphry Davy, am 13 März 1813, den englischen physikalischen Zeitschriften zu Folge, mitgetheilt worden:

Dafs die Krystalle, welche sich in Auflösungen der Chlorine in Wasser, in Temperaturen unter 40° F. ($5\frac{1}{2}^{\circ}$ R.) bilden, nicht, wie man angenommen hatte, reine Chlorine, sondern ein *Chlorine-Hydrat* sind, ist von Sir Humphry Davy im J. 1810 nachgewiesen worden. Hr. Faraday hat mit diesem Hydrate mehrere Versuche während des starken Frostes des vergangenen Winters angestellt. Seiner Analyse zu Folge, die in dem *Journ. of scienc.* mitgetheilt ist, bestehen sie aus 27,7 Thln Chlorine und 72,3 Thln Wasser.

Es ist Hr. Faraday gelungen die *Chlorine* durch blofse Verdichtung in den tropfbar-flüssigen Zustand zu bringen. Und zwar auf folgende Weise: Er brachte einige Krystalle Chlorin-Hydrat, nachdem er sie so gut als möglich zwischen Löschpapier getrocknet hatte, in eine Glasröhre, schmelzte diese zu, und setzte

*) Eine nach engl. Zeitschriften in dem *Bullet. de la soc. philom.* vorläufig mitgetheilte Nachricht; Hr. Faraday's Abhandlung selbst wird zweckmäßiger in den ersten Hefen des künftigen Jahrgangs erscheinen. *Gilb.*

sie in Wasser von 60° F. ($12\frac{1}{2}^{\circ}$ R.) Wärme. In dieser Temperatur bestanden sie, ohne eine Veränderung zu erleiden, zersetzten sich aber als die Röhre in Wasser von 100° F. (30° R. +) gebracht wurde, und verwandelten sich in zwei verschiedene Flüssigkeiten, eine bläsgelbe Wasser-ähnliche, und eine grünlich-gelbe dunklere, dem Chlorine-Stickstoff *) ähnliche, welche sich nicht mit einander vermischten. Kaum aber war die Röhre erkaltet und bis 70° F. (13° R.) Wärme herabgekommen, so vereinigten sich beide wieder aufs Neue zu Krytallen. Ueber den Flüssigkeiten befand sich Chlorinegas von grosser Dichtigkeit, wie sich nach der Farbe desselben urtheilen liess. Die Röhre mit den beiden Flüssigkeiten wurde nun zerbrochen. Es erfolgte eine Art von Explosion, die gelbe Flüssigkeit verschwand augenblicklich, und die Chlorine, welche zur tropfbaren Flüssigkeit condensirt worden war, nahm ihren gewöhnlichen Gaszustand wieder an. Hr. Faraday glaubte anfangs, die gelbe Flüssigkeit könne wohl ein neues Chlorin-Hydrat seyn; er überzeugte sich aber bald, daß sie sich auch erhalten läßt, wenn man über Schwefelsäure getrocknete Chlorine mittelst einer kleinen Compressionspumpe in eine Glasröhre hineintreibt, die man in einer sehr niedrigen Temperatur erhält. Der Druck, unter welchem die tropfbar flüssige Chlorine in dieser Glasröhre stand, schätzte er auf 4 bis 5 Atmosphären. Es war also die gelbe Flüssigkeit in der That tropfbar flüssige Chlorine **).

*) Die furchtbar detonirende, wie Zimmetöl aussehende Flüssigkeit. (Annal. J. 1814 B. 47 S. 496.) *Gilb.*

**) Wird eine gebogene Glasröhre, in deren einem Schenkel

Nachdem Hrn Faraday dieses mit der Chlorine ge-
glückt war, hat er auch die *Euchlorine* (das Chlorin-
oxyd), das oxydirte Stickgas, das schwefligsaure Gas,
das Schwefel-Wasserstoffgas, das kohlenfaure Gas
und den Blausstoff (Cyanogene) auf eine ganz ähnliche
Weise tropfbar flüssig gemacht*). Alle diese tropfbaren
Flüssigkeiten sind farbenlos, diejenige ausgenommen,
welche man aus der Euchlorine erhält; sie sind so
dünn-flüssig als Wasser, und sind außerst flüchtig**).

sich Salmiak, im andern Schwefelsäure befindet, zugeschmelzt,
und man läßt dann die Säure zu dem Salmiak fließen, so ent-
bindet sich auch die *Salzsäure* als eine tropfbar-flüssige, oran-
gefarbene Flüssigkeit, die specif. leichter als Schwefelsäure ist,
und augenblicklich gasförmig wird, wenn durch Zerschneiden
der Röhre der Druck, unter dem sie steht, aufgehoben wird;
ein Versuch, den Sir H. Davy der königl. Londoner Societät
mit der Bemerkung mittheilte, daß sich mittelst dieses Verfah-
rens wahrscheinlich auch andere Gasarten tropfbar-flüssig dürf-
ten darstellen lassen. [Aus dem Journ. of sc. Avr. 1823
hierher übertragen. G.]

*) In dem Journ. of Sc. wird auch *Salpetergas* genannt, und
hinzugefügt, daß einige Versuche des Hrn Perkins es wahrschein-
lich machten, daß selbst die *atmosphärische Luft* unter ei-
nem Druck von mehreren Hundert Atmosphären ihre Form
verändere [?] G.

**) Die folgende Notiz findet sich in einem Briefe, den ich von
Hrn Hofrath Dübereiner schon vor einem halben Jahre er-
hielt; da sie aus der Zeit dieser Anzeige herrührt, so werden die
Leser sie hier nicht ungern finden. „Hr. Van Mons in Lö-
wen schreibt mir unterm 11 April, daß Faraday mehrere
Gasarten, unter andern Kohlenäuregas, Cyanogen, Schwefel-
Wasserstoffgas, Salpetergas, schweflige Säure und Euchlorine
in den tropfbar-flüssigen Zustand versetzt habe, „*en les
faisant naître dans un espace trop étroit pour les contenir.*
H. (Faraday) a commencé par le chlore cristallisé que par

la chaleur il a voulu décomposer; le tube étant étroit, la plus grande partie de Chlore s'est séparé de l'eau, qu'il a surnagé, et s'est maintenu à l'état liquide; Davy croit avoir liquéfié le gas acide muriatique en le dégageant dans un pareil espace d'avec le muriate d'ammoniaque par l'acide sulfurique. L'ammoniaque sera sans doute la première à suivre le même chemin. Tous ces gas liquides (liquifiés) sont incolores à l'exception du chlore et de l'euchlore. Il suffit que la pression soit de 4 ou 5 atmosphères, et il est indifférent qu'elle soit produite par la rarefaction du gas à l'aide de la chaleur, ou par l'augmentation de sa masse, ou encore par le refoulement: un tube plein de chlore sec qu'on chauffe jusqu'à 200° F., dépose un liquide d'un jaune foncé et qui est plus pesant que l'eau; le refroidissement ramène ce liquide à l'état gazeux. Je ne dois pas vous dire quels résultats vont donner les applications nombreuses de ces gas liquides pour la production de corps nouveaux. Votre filtre à refoulement servira merveilleusement à la liquéfaction des Gaz. "... Ferner „Mr. Pepsy a construit une pile d'un seul élément, mais ayant 200 pieds quarrés de surface, laquelle ne développe que de la chaleur, mais en développe énormement.“

„Auch ich habe mich vor 2 Jahren mit Versuchen über die Verdichtung der Gasarten beschäftigt, aber der unglückliche Ausgang eines Versuches, in welchem ich gleiche Antheile Kohlen-Wasserstoffgas und Kohlenäuregas in einem mit luft-leerer Kohle angefüllten Messing-Cylinder presste, (eine Vorrichtung, welche wahrscheinlich Van Mons meint, wenn er von meinem *filtre à refoulement* spricht) in der Absicht Zucker zu erzeugen, hielt mich von der Fortsetzung derselben zurück. Wenn Sauerstoffgas, Wasserstoffgas und Stickgas sich nicht in den tropfbar-flüssigen Zustand überführen lassen, so könnte man vermuthen, dass die Chlorine zusammengesetzt sey, weil bloß zusammengesetzte Gasarten von Faraday flüssig gemacht wurden; aber wahrscheinlich enthielt die Chlorine, womit Faraday experimentirte, Wasser. Ich betrachte nämlich die crySTALLisirte oder erstarrte Chlorine als eine Verbindung von Salzsaure ($Ch\ H$) mit Euchlorine ($Ch\ O$), als $Ch\ H + Ch\ O$, welche in der Wärme in $2\ Ch + H\ O$ zerfällt.“ Döb.

VIII.

*Wird Schiefspulver von der Hitze entzündet, die beim Kalklöfchen frei wird? *)*

Der bekannten Eigenschaft des gebrannten Kalkes, das Wasser mit großer Macht einzufangen, und es so fest zu binden, daß es die Eigenschaft verliert sich in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, ja selbst bei 100° C., in Dampf zu verwandeln, hat man sich schon längst zum Austrocknen feuchter Substanzen bedient. Auf sie gründet sich der Vorschlag, mittelst desselben die Pulver-Magazine trocken zu erhalten, und durch Feuchtigkeit verdorbenes Pulver wieder brauchbar zu machen. Da sich aber beim Löschen des Kalkes bedeutende Hitze entwickelt, welche schon mehrmals Feuersbrünste veranlaßt hat, so hielt es die Comitée für nöthig Versuche anzustellen, um zu bestimmen, ob im Augenblicke, wenn der Kalk sich löst, Hitze genug entbunden werde, das Schiefspulver zu entzünden.

Ungefähr 6 Pfund gebrannter Kalk wurden so lange unter Wasser getaucht erhalten, bis man an der Hand fühlte, daß er sich zu erhitzen anfang, und dann in ein Becken gelegt. Kurze Zeit darauf entbanden sich Wasserdünste in Menge, hatten aber nach ungefähr 2 Minuten ganz aufgehört. Nun warf man auf ihn einigemal so viel Jagdpulver und Zündkraut, als sich zwischen zwei Finger fassen lassen; sie entzündeten sich fast jedesmal.

Dieser Erfolg läßt sich zweien Ursachen zuschreiben: der entbundenen Hitze beim Löschen des Kalkes, und der Hitze, die durch Verbindung des Kalkes mit etwas Schwefel des Pulvers entsteht. Nach dieser Voraussetzung müßte, wenn man Zündkraut auf den Kalk,

*) Ausgezogen aus dem Archive des Comité-Consultatif der Pulver- und Salpeter-Direction zu Paris, in den Ann. de Ch. t. 23.

in eine ganz dünne Lage wirft, die Entzündung nicht mehr so häufig erfolgen. Dieses bestätigte in der That die Erfahrung; Körner-Pulver entzündete sich stets besser als Zündkrant, welches man durch ein Haarsieb herabfallen liefs; doch entzündete es sich einigemal.

Um auszumachen, ob die während des Kalklöschens sich entbindende Hitze allein die Entzündung des Pulvers bestimmen könne, wurde ein wenig Schiefspulver in eine Glasröhre gebracht, die an dem einen Ende verschlossen war, die Röhre in den Kalk getaucht und der Ort oft gewechselt, so dafs ihre Temperatur genau bis zu der des Kalkes herauf kam. Einige Minuten vergingen ohne dafs etwas anderes als die Verflüchtigung eines Theils Schwefel in Pulver bemerkt wurde, und schon zweifelte man, dafs es sich entzünden würde, als eine lebhafte Verpuffung erfolgte, die jedoch die Röhre nicht zersprengte. Es ist also gewifs, dafs die beim Verbinden des Wassers mit dem Kalk frei werdende Hitze allein zur Entzündung von Schiefspulver hinreicht, geschweige denn, wenn die beim Verbinden des Schwefels mit dem Kalk entstehende Hitze dazu kommt.

Man wird hieraus von selbst ermessen, dafs grofse Vorsicht nöthig ist, wenn man sich des gebrannten Kalkes zum Austrocknen der Pulver-Magazine bedienen will. Zwar befindet sich Kalk, der blos einer feuchten Luft ausgesetzt ist, unter andern Umständen als der, den man plötzlich löscht, und entbindet keine so grofse Hitze; aber sehr leicht könnte in einem feuchten Gewölbe durch Zufall Wasser auf den Kalk fallen; auch entsteht, wenn der Kalk sich zu erhitzen angefangen hat, ein starker Luftzug, der leicht Feuchtigkeit genug hinzuführen könnte, um eine zur Pulver-Entzündung hinreichende Temperatur hervorzubringen.

Also verbietet es die Vorsichtigkeit gebrannten Kalk in Pulver-Magazine zu bringen; sollte man aber doch dazu gezwungen seyn, so müssen alle Vorsichtsmafsregeln getroffen werden, um das zu schnelle Löschen des Kalkes zu verhindern.

IX.

*Nachtrag zu Aufsatz IV,
zur Rechtfertigung seiner Bestimmung der Richtung
der Pole bei der electro-magnet. Circular-Polarität;*

von dem

Professor POHL in Berlin.

Folgende Erklärung habe ich über die in Ihrer Anmerkung S. 270 vermuthete Verwechslung der Beziehungen von *rechts* und *links* in meinem Ausdrucke der Circular-Polarität abzugeben.

1. Unter *Nordpol* der Magnetenadel verstehe ich das nach dem tellurischen Norden gerichtete Extrem der Nadel, also unter magnetischer *Nordpolarität* die in diesem Pol herrschende, den *Südpol* der Nadel anziehende Thätigkeit *).

2. Alle meine Versuche sind, wie gleich anfangs bemerkt worden, mit einer *einfachen Kette* angestellt, und ich habe dabei überall die mir sehr wohl bekannte Thatsache, daß in jener der hypothetische Strom der $+E$ vom Kupfer zum Zink geht, vor Augen gehabt und zum Grunde gelegt.

3. Der Ausdruck: „dem Strome der $+E$ folgen“ den ich terminologisch im Sinne früher gemachter Expositionen gebraucht habe, heißt: sich in den Strom der $+E$ versetzen und gleichsam mit ihm schwimmen, so daß der Kopf des Schwimmers nach der Gegend hin gerichtet ist, nach welcher der Strom fließt.

4. Nun ist es Thatsache, daß indem man in diesem Sinne dem Gange der $+E$ folgt, man den gegen sich gekehrten Nord-

*) Diese Erklärung hebt unsern Widerspruch genügend. Mir schien nämlich, dem gemeinen Gebrauche der Benennungen entsprechend, dem *Nordpol* der Erde Nordpolarität zugeschrieben werden zu müssen. Ist gleich Hrn Prof. Pohl's Bezeichnung die wissenschaftlich richtigere, so muß ich doch aus meinem Beispiel schließen, daß sie ohne umständliche Erörterung für viele störend seyn dürfte. *Gilb.*

pol der Nadel durch den Schließungsdraht stets nach der *Linken* zu abgelenkt sieht; also hat man zur Linken, und vor sich links herum von der Rechten zur Linken, *Südpolarität*, weil der Nordpol nach dieser Richtung angezogen wird, und nicht Nordpolarität, die gegentheils rings herum nach der Rechten hin Statt findet *). Allerdings erstreckt sich nun die Richtung der Wirkung der zur Linken befindlichen Südpolarität von der Linken nach der Rechten hin, und so umgekehrt bei der Nordpolarität; setzt man jeden Punkt des Schließungs-Drahtes als Nord- und Süd-Pol zugleich, so ist allemal in dem zum Grunde gelegtem Sinne: zur Linken der Südpol, zur Rechten der Nordpol; jener aber wirkt nach der rechten, dieser nach der linken Seite hin u. s. f. In meiner Definition habe ich aber nicht die Richtung der beiden Polar-Thätigkeiten ausdrücken wollen, sondern es schien mir deutlicher das Lokal-Verhältniß in der gegenseitigen Lage der Pole selbst zu bezeichnen.

In diesem Sinne ist mein Ausdruck des Wesens der Circular-Polarität und die *Darstellung* aller darauf gegründeten Special-Ergebnisse, so wie jede einzelne der beigelegten *Zeichnungen* entworfen **); in diesem Sinne müssen meine Darlegungen auch mit den Resultaten der Untersuchungen des Hrn Dr. Seebeck, die ich übrigens bis jetzt noch nicht gelesen habe, im Einklange stehen; denn alles was ich gegeben habe ist treue Enunciation der Thatfachen, oder reiflich überdachte und wohl geprüfte Folgerung aus denselben.

Es wird dieses hinreichen mich zu rechtfertigen, und meine Arbeit gegen den Verdacht einer in dieser Hinsicht durchgehends obwaltenden Täuschung oder Verwechslung sicher stellen.

Noch beliebe der Leser S. 276 Z. 6 statt *mathematische* zu setzen *magnetische*; S. 281 Z. 6 von unten statt *Inclinationsebene* deren zu setzen *Ebene der Inclination* (deren, da dieses sich auf die Inclination und nicht auf die Ebene derselben (d. h. die des magn. Meridians) bezieht; S. 302 Z. 6 *rechtwinklige* statt *senkrechte* Coordinaten; und S. 305 Z. 6 von unten *Diameter aa' = 2r* statt $= r$.

*) Man vergl. die vorige Anmerkung. G.

**) Die Pfeilspitzen zeigen die Richtung der Südpolarität in des Hrn Verf. Sinne. In Stück 8 scheinen Fig. 1 Taf. IV und die auf sie sich beziehenden Erläuterungen S. 391 einiger Verbesserung zu bedürfen. *Gilb.*

E ZU HALLE,

AVATOR DR. WINCKLER.

TAG	BAROMETER		WINDE		WITTERUNG		WETTER- SICHT.	Zahl der Tage.	
	8 MOR- g. Bar.	12 Uhr	TAGE	NACHTS	TAGE	NACHTS			
1	550.04	50	0 ISO. 1.2	400	1	tr. Nbl Dft	sch. unten Dft	heiter	5
2	55.53	51	0 NO. nsw 2	nsw	4	tr. Rf Nbl Rg. strm.	tr. Rg. strm.	schön	5
3	55.21	52	5 NO. S 2.4	zaw	5	tr. Nbl Rg. strm.	tr. wdg	verm.	7
4	54.66	53	4 sw. sw 5.2	zaw	3	tr. strm.	desgl.	trüb	1
5	55.94	55	2 sw	1 D	1	sch. Nbl Mgr. Abr.	hl.	Nebf	12
6	56.50	56	0 sw. sw 1	SO	1	ht. Nbl Rf Mg. Abr	tr.	Duft	4
7	55.56	55	1 SO. 1.2	NO.	1	desgl.	ht. Nbl	Regen	3
8	54.98	54	2 NW 1.4	NW	5	tr. Nbl Dft strm. Abr	tr. wdg	Rg. Schön	1
9	54.04	57	1 nsw 2.5	nsw	2	vr. wdg Rg u. Sch.	vr.	Reif	4
10	55.31	60	9 nsw NO 2.5	nsw	1	vr. wdg	tr.	Blitze	1
11	51.60	44	3 NW W 1.5	W	1	tr. Mgrth wdg	tr. Schnee	windig	8
12	50.51	39	7 W. sw 1.2	sw	2	tr.	tr.	sturm.	9
13	53.76	53	5 sw W 5	W	2	tr. Rg. wdg	tr.	Nächte	
14	55.19	57	0 wdg SW 5.4	sw	4	sch. Mgr. Abr. strm	ht. strm. etw. Rg	heiter	6
15	55.07	55	6 wdg NW 5.4	NW	4	desgl.	ht. strm.	schön	2
16	56.95	59	2 W. nsw 1	nsw	5	tr. Nbl	tr. wdg	verm.	2
17	58.75	58	0 wdg 2.5	sw	5	tr. wdg	desgl. etw. Rg.	trüb	20
18	58.20	58	7 wdg 5.4	NW	2	vr. strm. Abrth	ht.	Nebf	1
19	59.27	58	5 wdg NW 1.5	sw	5	ht. Nbl Rf wdg Mg. Abr	sch. wdg	Duft	1
20	55.22	54	2 sw SW 5.4	SW	4	tr. Rf Mgrth strm.	tr. strm. Rg.	Regen	4
21	55.44	56	0 wdg W 5.4	W	5	tr. strm.	ht. wdg	Schnee	1
22	55.77	55	5 W. SW 1.4	SW	1	vr. Mgrth Dft	tr.	windig	8
23	55.57	55	0 W. sw 1	sw	1	vr. Dft Nbl Mgrth	tr.	sturm.	4
24	56.59	56	6 SW 1	sw	1	vr. Nbl Mgr. Abr.	tr.		
25	57.19	57	5 SW. sw 5	sw	5	tr. wdg	tr. wdg	Mgrth	14
26	57.19	58	0 W. wdg 5	sw	5	vr. wdg Mgrth	tr.	Abrth	9
27	57.45	57	9 sw 1.2	sw	3	tr.	tr.		
28	56.69	56	2 SW 1.2	SW	1	tr.	tr.		
29	54.60	54	0 sw SW 0	sw	1	tr. Nbl Mgrth	tr.		
30	52.00	51	0 sw SW 5.4	S	4	tr. Mgr. Abr. Dft. in N	tr.		
Med 550.518		56	61	sw 1.2	liche	Anzahl der Beob. zu jedem Instrum. 250			

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats November:				
Zeit	Barometer	Thermomet.	Höhe	
8	m + 0.017	+ 40.80	1118.703	
12	m	m - 2.57	m - 18.732	
3	m - 0.029	m + 0.90	m + 62.971	
6	m - 0.167	m + 0.59	m + 103.393	
10	m - 0.008	m - 0.27	m - 100.853	
= 11,200				

Erklärung: D., Dft., Dft., Rg., Regen, Gw., Gewitter, Bl., Blitze, wdg., oder Wd., windig oder Wg., Morgenroth, Ab., Abendroth.

pol der Nadel durch den Schließungsdraht stets nach der *Linken* zu abgelenkt sieht; also hat man zur Linken, und vor sich links herum von der Rechten zur Linken, *Südpolarität*, weil der Nordpol nach dieser Richtung angezogen wird, und nicht Nordpolarität, die gegenheils rings herum nach der Rechten hin Statt findet *). Allerdings erstreckt sich nun die Richtung der Wirkung der zur Linken befindlichen Südpolarität von der Linken nach der Rechten hin, und so umgekehrt bei der Nordpolarität; setzt man jeden Punkt des Schließungs-Drahtes als Nord- und Süd-Pol zugleich, so ist allemal in dem zum Grunde gelegtem Sinne: zur Linken der Südpol, zur Rechten der Nordpol; jener aber wirkt nach der rechten, dieser nach der linken Seite hin u. s. f. In meiner Definition habe ich aber nicht die Richtung der beiden Polar-Thätigkeiten ausdrücken wollen, sondern es schien mir deutlicher das Lokal-Verhältniß in der gegenseitigen Lage der Pole selbst zu bezeichnen.

In diesem Sinne ist mein Ausdruck des Wesens der Circular-Polarität und die *Darstellung* aller darauf gegründeten Special-Ergebnisse, so wie jede einzelne der beigefügten *Zeichnungen* entworfen **); in diesem Sinne müssen meine Darlegungen auch mit den Resultaten der Untersuchungen des Hrn Dr. Seebeck, die ich übrigens bis jetzt noch nicht gelesen habe, im Einklange stehen; denn alles was ich gegeben habe ist treue Enunciation der Thatfachen, oder reiflich überdachte und wohl geprüfte Folgerung aus denselben.

Es wird dieses hinreichen mich zu rechtfertigen, und meine Arbeit gegen den Verdacht einer in dieser Hinsicht durchgehends obwaltenden Täuschung oder Verwechslung sicher stellen.

Noch beliebe der Leser S. 276 Z. 6 statt *mathematische* zu setzen *magnetische*; S. 281 Z. 6 von unten statt *Inclinationsebene* deren zu setzen *Ebene der Inclination* (doren, da dieses sich auf die Inclination und nicht auf die Ebene derselben (d. h. die des magn. Meridians) bezieht; S. 302 Z. 6 *rechtwinklige* statt senkrechte Coordinaten; und S. 305 Z. 6 von unten *Diameter aa' = 2r* statt = r.

*) Man vergl. die vorige Anmerkung. G.

**) Die Pfeilspitzen zeigen die Richtung der Südpolarität in des Hrn Verf. Sinne. In Stück 8 scheinen Fig. 1 Taf. IV und die auf sie sich beziehenden Erläuterungen S. 391 einiger Verbesserung zu bedürfen. Gilb.

E ZU HALLE.

AVATOR DR. WINCKLER.

BAROMETER			WIND		WITTERUNG		UEBERSICHT.		
TAG	8 UHR p. Lin.	12 P.	UHR	TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.	
1	550.04	50.	0	SO. 1.2	100	1	tr. Nbl Dft	sch. unten Dft.	heiter 5
2	55.55	51	0	NO. unv 2	nnw	4	tr. Rf Nbl Rg. strm.	tr. Rg. strm.	schön 5
3	55.51	52	3	NO. S 3.4	sw	3	tr. Nbl Rg. strm.	tr. wdg	verm. 7
4	54.66	55	4	sw. 220 5.2	220	5	tr. strm.	degl.	trüb 1
5	55.56	55	8	220	1	0	sch. Nbl Mgr. Abr.	ht.	Neb! 12
6	56.55	56	9	220. 220 1	SO	1	ht. Nbl Rf Mg. Abr	tr.	Duft 4
7	56.56	55	1	SO. 1.2	NO	1	degl.	ht. Nbl	Regen 5
8	56.98	55	2	NW 1.4	NW	5	tr. Nbl Dft strm. Abr	vr. wdg	Rg. Schu 1
9	56.01	57	1	220 2.3	nnw	2	vr. wdg Rg u. Schn.	vr.	Reif 6
10	56.91	40	9	220 NO 2.5	nnw	1	vr. wdg	tr.	Blitze 1
11	51.60	48	5	NW W 1.5	W	1	tr. Mgrth wdg	tr. Schnee	windig 8
12	51.51	38	7	W. wdg 1.2	wsw	2	tr.	tr. Schnee	sturm. 9
13	52.51	38	5	W. wdg 1.2	W	2	tr. Rg. wdg	tr.	Nächte
14	52.26	38	0	wdg SW 5.4	wsw	4	sch. Mgr. Abr. strm	ht. strm. etw Rg	heiter 6
15	52.10	37	6	wdg NW 5.4	NW	4	degl.	ht. strm.	schön 2
16	52.07	35	2	W. unv 1	nnw	5	tr. Nbl	tr. wdg	verm. 2
17	52.95	34	0	wdg 2.3	wsw	5	tr. wdg	degl. etw Rg	trüb. 20
18	52.10	38	7	wdg 5.4	NW	2	vr. strm. Abrth	ht.	Neb! 1
19	52.27	38	5	wdg W 1.5	wsw	5	ht. Nbl wdg Mg. Abr	sch. wdg	Duft 1
20	55.22	37	2	wdg SW 5.4	SW	4	tr. Rf Mgrth strm.	tr. strm. Rg	Regen 4
21	55.49	30	0	wdg W 5.4	W	5	tr. strm.	ht. wdg	Schnee 1
22	55.77	55	5	W. SW 1.2	SW	1	vr. Mgrth Dft	tr.	windig 8
23	55.57	55	0	SW. 220 1	wsw	1	vr. Dft Nbl Mgrth	tr.	sturm. 4
24	56.59	56	6	SW 1	wsw	1	vr. Nbl Mgr. Abr.	tr.	
25	57.15	57	3	SW. wdg 5	wsw	5	tr. wdg	tr. wdg	Mgrth 14
26	57.19	56	0	W. wdg 5	wsw	5	vr. wdg Mgrth	tr.	Abrth 9
27	57.45	57	9	wdg 1.2	wsw	3	tr.	tr.	
28	56.69	56	2	SW 1.2	SW	1	tr.	tr.	
29	56.60	54	6	wdg SW 9	sw	2	tr. Nbl Mgrth	tr.	
30	52.00	51	0	wdg SW 5.4	S	4	tr. Mgr. Abr. Bl. in N	tr.	
Med 556.518		55.	61	westl.	liche	Anzahl der Beob. an jedem Instrum. 150			

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats November:					
Zeil	Barometer	30 Beob. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
8	m + 0.011, 0.07	geb. d. Mittel = m =	336.11, 301	+ 40.80	111.11, 703
12	m - 0.01, 0.27	dav. sind 3 bei nordl. Wd	m + 0.364	m - 2.57	m - 38.732
3	m - 0.01, 0.29	1 bei östlich.	m - 0.811	m + 0.90	m + 63.071
6	m - 0.01, 0.57	13 bei süd.	m - 1.368	m + 0.59	m + 103.392
10	m - 0.01, 0.08	13 bei westl.	m + 1.350	m - 0.07	m - 100.853
= 11,250					

Erklärung des Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wdg. oder Wd. windig oder Vg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Da frei, Nachmittags dort hohe Cum., sonst heiter; Abds oben viel
Cirr. Str. und später heiter. Um 11 U. 18' heute Abd., zeigt sich
vollen Lichte.

Am 19. bis Abds heiter, früh jedoch neblig; Mittags am W-
Veirr. Str. und Nachmittags in O Cirrus-Streifen; Spät-Abds von
sel verwaschene Cirr. Str. die oben über viel heit. Grund gehen,
Bed., die früh selten gebrochen, hat sich überall in gleiche starke
; von 1 bis 7 Regen, bald scharf, bald gelind, bisweilen unter-
21. Nichts mehr Reg.; Morg. gleiche Decke, der W-Horiz. wird
mittags lösen sich die Wolken auf, Abds ist es heiter und später
Damm. Am 22. früh rings, hoch herauf Cirr. Str., oben offene
Cirr. Str. und viel Cirr. Cum.; dann verbreiten sich Cirr. Str.
fr., Nachmittags bildet sich gleiche Decke die fortbesteht, Abds
ziehet der Mond in seiner Erdnähe. Am 23. Morg. ist sonst gleich-
dünn und blau, von Abds ab wird sie gleichförmig und stark;
7. Str., verwaschen und mit heit. Stellen wechselnd. Am 24.
e Vormittags hin und wieder licht wird, öffnet sich Nachmittags
och Spät-Abends wieder gleichf. und stark. Am 25. gleiche
Mittags etws wolzig und Spät-Abds zeigt sich oben, matt und sel-
Früh, 4 U. 26' war der Mond im letzten Viertel.

Am 26. früh rings unten ein Damm, drüber licht und oben
tags viel Cirr. Str., die unten bedecken, und von Abds ab gleich-
später sehr stark. Am 27 u. 28. gleiche Decke hat nur am zwei-
W-Horiz. einen schmalen, gelben Lichtsaum, sonst neblig. Am
ke, die Vormittags in N licht und Mittags oben etws geöffnet ist,
gleichf. und stark, Spät-Abds oben selten und matt, ein Stern.
n S etwas licht, sonst bis Nachmittags wolzig Decke, dann bricht
etws und wird gegen Abd wieder gleichf. Es zieht düstere Ge-
aus S herüber, nach N; von 7 bis 8 in N heftige Blitze bei fast
er Decke.

es Monats: wenig kalte Nächte; oft, besonders gegen das Ende
trübe Tage, bei heftigen, meist westlichen Winden. Hoher Sa-
wie ein Gewitter am letzten Tage, ist beides merkwürdig.

Fig. 1

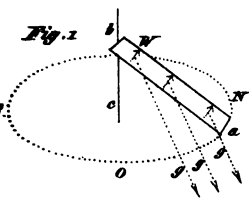


Fig. 2

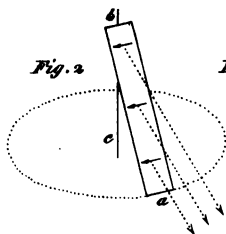


Fig. 3



Fig. 4

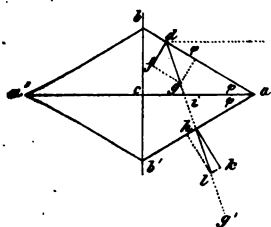


Fig. 5

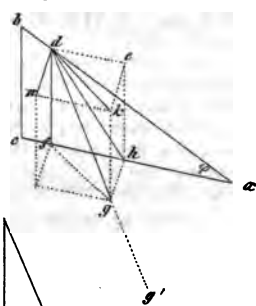


Fig. 7

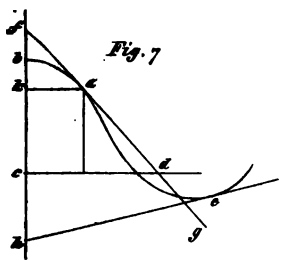


Fig. 8

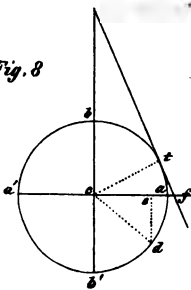


Fig. 6

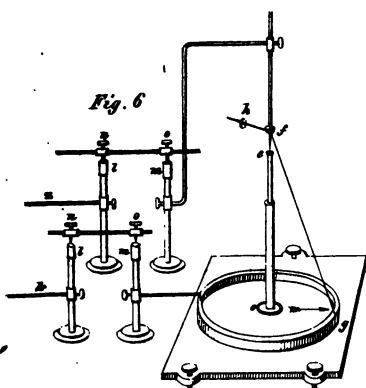
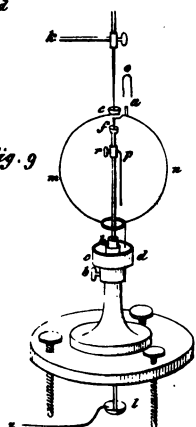
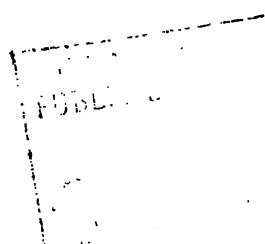


Fig. 9





ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Theoretische und experimentale Bemerkungen über die Perkins'sche Dampfmaschine,

zur Würdigung der Aussagen und der Urtheile über sie;

von

G. G. SCHMIDT, Prof. d. Math. u. Phys. in Gießen. *)

In einem Schreiben an Gilbert.

Ich mache mir das Vergnügen Ihnen einige Bemerkungen mitzutheilen, zu der in dem 10ten Stücke Ihrer Annalen gegebenen Beschreibung von Perkins's neuer Dampfmaschine. Sie haben in Ihren Erläuterungen, von der Theorie ausgehend, manche Behauptungen Perkins's in Zweifel zu ziehen gesucht; ich

*) Hrn Prof. Schmidt verdanken wir einen Theil unserer berichtigten Kenntnisse von den Dämpfen, indem er mit zu den ersten gehört, welche genaue Versuche über die elastische Kraft, Dichte und latente Wärme der Wasserdämpfe bei verschiedenen Temperaturen angestellt, und darauf scharfsinnige Berechnungen und Theorien gebaut hat, (noch in Gren's Neuem

will den entgegengesetzten Weg einschlagen, und, indem ich die Thatfachen als richtig unterstelle, es versuchen, sie mit unsern theoretischen Ansichten in Einklang zu bringen.

Sie bezweifeln die Angaben von Perkins's, über die Elasticität der Wasserdämpfe bei den Temperaturen von 164° bis 186° R. Nach der Formel, welche ich aus meinen Beobachtungen über die Elasticität der Wasserdämpfe abgeleitet habe, finde ich die Spannkraft der Dämpfe bei den angegebenen Temperaturen eher noch größer, wie aus den nachstehenden Berechnungen erhellet *).

*) Die Formel ist: $p = 1,4113 + 0,0056 t$

Journ. der Physik, 1798, woraus sie einzeln abgedruckt zu haben sind, Leipzig bei Barth). Einen in dieser Materie so erprobten und ausgezeichneten Physiker die paradoxen Behauptungen von der Perkins'schen Erfindung prüfen, und die Vertheidigung derselben gegen nicht gegründete theoretische Zweifel und gegen irrige Auslagen missgünstiger Concurrenten übernehmen zu sehn, wird mehr noch als die Physiker die Techniker interessiren, für welche ein richtiges Urtheil über die vortheilhafteste Einrichtung der Dampfmaschine auch bei uns jährlich von größerer Wichtigkeit wird. Ich eile daher meinen Lesern diese eben so interessanten als lehrreichen Bemerkungen möglichst bald vorzulegen, auch auf die Gefahr einige würdige Männer durch längern Verzug im Mittheilen des mir Anvertrauten mit mir missvergnügt zu machen. *Gül.*

*) Meine Formel $p = 1,4113 + 0,0056 t$ giebt die Elasticität der Wasserdämpfe in Hunderttheilen von pariser Zollen Quecksilber-Druck an; will man die Kraft in Atmosphären-Druck haben, so denke man sich das Glied rechter Hand durch 2800 getheilet. Hiernach sind die oben stehenden Zahlen berechnet worden. *Sch.*

80° R.	1,00 Atm. Dr.	150° R.	18,0 Atmosphären-Druck
90	1,55	160	26,7
100	2,35	165	32,5
110	3,70	170	39,7
120	5,4	175	48,0
130	8,1	180	58,0
140	12,8	186	73,0

Hiernach ist es also nicht unglaublich, wenn Perkins behauptet *), seine Dampfmaschine habe bei einer Hitze der Dämpfe von 164° bis 186° R., mit einer Kraft von 30 bis 35 Atmosphären Druck gewirkt, welche Kraft seinen Berechnungen, wie wir sogleich sehen werden, entspricht.

In dem *dritten* der von Ihnen mitgetheilten Aufsätze wird erwähnt **), die in vollem Gange befindliche Maschine wirke mit einer Kraft von 10 Pferden; und weiter vorn (S. 122) heißt es, der 2 Zolle im Durchmesser haltende Kolben mache 200 Hube (vermuthlich Hin- und Her-Gänge) in einer Minute, jeden von 12 Zoll Höhe. Hiernach betrüge die Geschwindigkeit des Kolbens in einer Minute 200 Fuß, und die Grundfläche desselben 3,12 Quadratvolle. Rechnet man für den einfachen Atmosphären-Druck auf den Quadratvoll 14,6 englische Pfunde, so giebt dieses für den 25-fachen Atmosphären-Druck, auf der Grundfläche des Kolbens 1138,8 Pfund Druck, welche mit 200 Fuß Geschwindigkeit multiplicirt, ein mechanisches Moment von 227760 Pfund darstellen. Nun beträgt das mechanische Moment der Pferdekraft nach

*) In St. 10 S. 120.

**) In St. 10 S. 129.

Sineaton 22916 Pfund *) , also von 10 Pferde - Kräften 229160 Pfund , nahe übereinstimmend mit der vorigen Zahl. Da aber nach Perkins die auf den Kolben wirkende Kraft des Dampfes den Widerstand vom Condensator = 5 Atmosphären - Druck mit überwinden mußte , so folget für die Spannkraft der Dämpfe in dem Cylinder der 30 - fache Atmosphären - Druck.

Ich komme nun auf die Beantwortung des *Haupt-Einwurfes* , dem man Perkins's Auslagen entgegenstellt. Wie ist es möglich , daß eingeschlossnes , 164° bis 186° R. heißes Wasser , Dampf vom 30 - fachen Druck der Atmosphäre erzeuge , da unter dem einfachen Druck der Atmosphäre 5½ × 80° Wärme erforderlich sind , um den Wasserdampf zu bilden ?

Hierauf habe ich folgendes zu erwiedern , theils aus theoretischen Gründen , theils aus solchen , die ich aus der Erfahrung schöpfe. Die Behauptung : das heiße Wasser werde durch die Wirkung der Druckpumpe aus dem Generator in die Zuleitungsröhre getrieben , und verwandle sich dort erst in Dampf (S. 122) , ist falsch. Vielmehr behaupte ich : von dem Augenblicke an , wo durch die Wirkung der Druckpumpe das Ventil der Zuleitungs - Röhre 2, 2, ***) sich öffnet und offen erhalten wird , strömen rund um von der glühend heißen Wand des Generators , die Dämpfe mit unglaublicher Gewalt und Geschwindigkeit nach diesem Ventil , das zu dem Dampf - Cylinder PP führt , in welchem das Kolbenspiel vor sich geht. Daß hierbei durch die große Gewalt der Strömung heißes

*) Siehe *Annal.* 1817. 3. St.

**) Vergl. St. 10. S. 127.

***) St. 10. Taf. II Fig. 1, oder b, Taf. IV Fig. 1, gegenw. Stücks.

Wasser mit fortgerissen werde, welches theils unterwegs verdampfet, theils als Wasser in den Cylinder getrieben wird, ist sehr wahrscheinlich; die Haupt-Ursache aller Bewegung bleibt aber immer, die Menge der von den heißen Wänden und aus dem Innern des Generators nach der Oeffnung des Ventiles strömenden Dämpfe.

Die theoretischen Gründe für diese Behauptung sind folgende. Wir haben vorhin gesehen, daß die Geschwindigkeit des Kolbens in dem Dampf-Cylinder dieser Maschine 200 Fuß in einer Minute, oder 3,3 Fuß in einer Secunde betrage. Angenommen, der Kolben der Druckpumpe habe dieselbe Geschwindigkeit, und der Querschnitt der Ventile sey 10 mal kleiner als der Querschnitt der Pumpe, so würde doch die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser vermöge der Wirkung der Druckpumpe durch die Ventile gehet, nicht über 33 Fuß in einer Secunde betragen. Wir wollen nun untersuchen, mit welcher Geschwindigkeit ein an dem innern Umfang des heißen Generators sich bildendes Dampfbläschen fortstrebt. Unter der Voraussetzung, daß die Elasticität desselben gleich dem 30-fachen Atmosphären-Druck sey (sie ist aber im Augenblick der Dampfbildung wahrscheinlich bedeutend größer), würde ein Dampfbläschen, selbst wenn es die Dichte des Wassers hätte, mit einer Geschwindigkeit von $2\sqrt{15 \times 30 \times 32} = 240$ Fuß fortgetrieben werden *). Da aber der bei dieser Temperatur

*) Dem Gesetze entsprechend, nach welchem Wasser aus einer engen Oeffnung eines Gefäßes ausströmen würde, wenn es auf diese Oeffnung einen Druck von 30 Atmosphären ausübte. G.

sich bildende Dampf noch 62 mal dünner als das umgebende Wasser ist (ich werde diesen Satz weiter unten rechtfertigen), so muß er mit einer Geschwindigkeit von 62×240 Fuß fortgetrieben werden. Es bedarf also keines hypothetischen Transmissions-Gesetzes für die Wärme durch das Wasser *) um zu begreifen, daß die Dampfbläschen von der Wand des heißen Generators nach dem geöffneten Ventil zufließen müssen. Will man dieser Vorstellung entgegensetzen, das Bestreben nach Dampfbildung sey rund um an der heißen Oberfläche des Generators gleich groß, und daher könne hieraus nur ein gemeinsamer Druck und ein Fortschieben des vorliegenden Wassers erfolgen; so antworte ich, daß dieses gegen alle Wahrscheinlichkeit und gegen die Erfahrung fireitet. Wer wird behaupten wollen, daß eine dem Feuer ausgesetzte Fläche in allen ihren physischen Punkten und in jedem Zeitmoment gleiche Wärme annehmen und ausstrahlen müsse, da uns die tägliche Erfahrung beim Sieden des Wassers in offenen Gefäßen vom Gegentheile überzeuget?

Ich komme nun auf diejenigen Gründe, die ich für meine Erläuterungsart aus der *Erfahrung* selbst entlehne; sie stützen sich auf Beobachtungen, die ich früher angestellt habe, und welche Jeder leicht wiederholen kann.

Man nehme eine vor der Schmelzlampe geblasene Glaskugel von $1\frac{1}{2}$ '' bis 2'' Durchmesser, ziehe an dieselbe eine etwas lange Spitze, fülle $\frac{1}{10}$ des innern Raumes der Kugel mit Quecksilber, und bringe darauf 4 mal so viel Wasser in die Kugel. Man erhitze

*) Vergl. St. 10. S. 123.

diese alsdann allmählich bis das Wasser in ihr siedet, und sobald die Wasserdämpfe mit Heftigkeit aus ihr herausfahren, verschliesse man die Oeffnung der Kugel hermetisch. Der obere Raum der Kugel ist nun mit Wasserdampf erfüllet. Taucht man die Kugel in diesem noch heißen Zustande plötzlich in kaltes Wasser, so kommt das in ihr eingeschlossene Wasser in heftiges Aufwallen, und man sieht wie sich die Dampfbläschen vorzüglich auf der Oberfläche des heißen Quecksübers bilden. Zieht man die Kugel schnell wieder aus dem kalten Wasser heraus, so lästet das Aufwallen im Innern sogleich nach. Man kann die Erscheinung gewöhnlich mehrmals, jedoch mit abnehmender Stärke, durch wiederholtes Eintauchen der Kugel in kaltes Wasser hervorbringen. Noch auffallender wird die Erscheinung, wenn man statt Wasser Weingeist oder Naphta in die Kugel bringet, und übrigens eben so verfähret. Ich brauche nicht hinzuzufügen, daß die plötzliche Verdichtung der Dämpfe durch das kalte Wasser die Stelle des geöffneten Ventiles vertritt.

Eine andere Erfahrung, welche für meine Ansicht von der Wirkungsart der Perkins'schen Dampfmaschine spricht, entnehme ich von meinen Versuchen, die ich über die Spannkraft der Dämpfe in dem Papinianischen Topfe angestellt habe. Meine Verschließungs-Weise erlaubte mir nicht, den Dämpfen eine größere Spannkraft als etwa den 4fachen Druck der Atmosphäre zu geben. Wenn ich den Hahn öffnete, so fiel das in dem Topf eingeschlossene Thermometer, alles Anfachens des Feuers ungeachtet, schnell mehrere Grade herunter, und ich mußte die Oeff-

nung des Hahns sehr verkleinern, wenn das Sinken des Thermometers nicht bedeutend ausfallen sollte. Zu meiner Verwunderung bemerkte ich, daß der zur Oeffnung des Hahns herausfahrende Dampfstrahl nicht die volle Durchsichtigkeit der Atmosphäre, sondern ein mehr weißliches Ansehn hatte, und da wo der Strahl anfang sich durch den Widerstand der Luft zu theilen, wurde ich in demselben eine Menge außerst feiner Wassertröpfchen gewahr. Ich erklärte mir damals die Erscheinung aus der plötzlichen Verdichtung des Dampfes, indem er sich durch die enge Oeffnung des Hahns zwängt. Jetzt bezweifle ich aber sehr, daß dieses die richtige Erklärung gewesen sey, und glaube vielmehr, daß in dem Augenblick der Oeffnung des Hahns, das vorher ruhig in dem heißen Topf stehende Wasser plötzlich in die heftigste Aufwallung gerathen sey, und die feinen Wassertheilchen durch die mechanische Gewalt der zur Oeffnung hinausfahrenden Dämpfe mit fortgerissen habe. Was diese Erklärungsart noch mehr bestätigt ist auch die von mir gemachte Beobachtung der geringen Hitze des zur Oeffnung herausfahrenden Dampfstrahles. Ich habe mehrmals das Kügelchen eines sehr feinen und empfindlichen Quecksilber-Thermometers dicht vor die Oeffnung des Hahns in den herausfahrenden Dampfstrahl gehalten, und zu meiner Verwunderung wahrgenommen, daß dieses Thermometer nie über die Siedehitze des Wassers hinanstieg, wenn gleich das im Innern des Topfes eingeschlossene Thermometer 100° R. und darüber zeigte! Dieses widerlegt also Ihre Einwendung, die Sie (S. 124) gegen Perkins's Auslagen über die geringe Wärme des herausfahrenden Dampfstrahles machen.

Sie sagen in derselben Note: *bei der ausnehmenden Dünne so stark erhitzten Dampfes* und der Schnelligkeit mit der er in die Luft dringt, kann er verhältnißmäßig nur wenig Wärme an die hingehaltene Hand absetzen, und verbrennt sie daher nicht. Der unterstrichne Satz ist es, welchen ich hier in Anspruch nehme. Sehr stark erhitzter Dampf, welcher sich in verschlossenen Räumen über Wasser bildet, ist nicht dünner, sondern viel dichter als der unter dem einfachen Druck der Atmosphäre gebildete, so wie dieser wieder dichter ist, als der im luftleeren Raume, oder überhaupt bei niedrigeren Temperaturen erzeugte Dampf. Das Gesetz, wonach die Dichte der in eingeschlossenen Räumen sich bildenden Dämpfe mit ihrer Temperatur zunimmt, läßt sich gewiß nach Mayer's in Göttingen und meinen Ansichten am besten, und für jetzt so darstellen: Die absolute Elasticität der Dämpfe ist eine zusammengesetzte Function ihrer Dichte und der specifischen Elasticität. Dieses giebt dem einfachen Ausdruck $e = a\Delta y$, worin Δ Dichte, y specifische Elasticität, und a einen durch die Erfahrung zu bestimmenden Zahlen - Coefficient bezeichnen. Die specifische Elasticität läßt sich mit vieler Wahrscheinlichkeit (innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungen) durch die expandirende Kraft der Wärme in den bereits gebildeten Dämpfen darstellen; und nehmen wir diese so groß, als in der Luft an, so hätten wir für eine nach Graden des Reaumur'schen Thermometers gemessene Temperatur

$$y = \left(1 + \frac{t}{213}\right), \text{ also } e = a \left(1 + \frac{t}{213}\right) \Delta.$$

Um den Coefficienten α für Wasser-Dämpfe zu bestimmen, nehme ich mit Gay-Lüffac die Dichte der Dämpfe bei der Siedhitze, oder $\Delta = \frac{1}{1090}$ von der Dichte des Wassers bei der Temperatur der Eiskälte an, und setze $e=1$, und $t=80^\circ$, woraus sich $\alpha=1233$ findet. Giebt man nun der Gleichung die Form

$$\Delta = \frac{213 \cdot e}{1233 (213 + t)}$$

so läßt sich Δ aus e und t berechnen.

Um hiervon eine Anwendung auf Perkins's Dampfmaschine zu machen, will ich annehmen, die Dämpfe im Generator haben, wie es die Zeichnung (St. 10, Fig. 1 Taf. II.) angiebt, eine dem 35fachen Atmosphären-Druck gleiche Spannkraft, und eine Temperatur von 186° R. gehabt. Dann findet man $\Delta = 0,01591 = \frac{1}{62,84}$ von der Dichte des Wassers bei der Eiskälte. Da aber das heiße Wasser im Generator so ausgedehnet war, als ihm die Ausdehnung des Metalles zu seyn verstattete, so müssen wir den gefundenen Werth von Δ noch durch die Zahl 1,013 *) dividiren, wodurch er auf $\frac{1}{62}$ zurückgebracht wird. Der Dampf im Generator war also nur 62 mal dünner als das heiße Wasser, woraus er sich erzeugte.

Nun läßt sich auch die Menge des heißen Wassers berechnen, welches als Dampf den Kolbenhub ausfüllte. Sie ist $= \frac{3,12 \times 12}{62} = 0,604$ Kub. Zollen, und beträgt nur $\frac{1}{1640}$ von der Wassermenge des Generators, jedoch unter der nicht wahrscheinlichen

*) Es ist dieß die körperliche Ausdehnung des Messings für 186° R. nach Lavoisier und La Place.

Voraussetzung, daß kein heißes Wasser in den Raum des Kolbenhubs getrieben worden sey. Wir wollen indessen hiervon absehen. Unter der Voraussetzung, daß das nicht der Fall sey, läßt sich dann eine Vergleichung zwischen der Verbrauchsmenge an Dampf von dieser und den gewöhnlichen Dampfmaschinen auf folgende Weise anstellen.

Rechnet man bei einer nach Watt's Grundsätzen gebaueten Dampfmaschine für einen Cylinder von $21\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser 23 Doppelhübe des Kolbens in einer Minute, jeden zu 4 Fuß, so giebt dieses ein Verbrauch an Dampf von 772800 Cubikzollen in einer Minute, oder von $\frac{772800}{1696} = 456$ Cubikzollen Wasser.

Da aber der mechanische Effect einer solchen Watt'schen Dampfmaschine auf 28 Pferdekkräfte berechnet wird, so müssen wir, um ein richtiges Verhältniß zwischen dem Feurungs-Aufwand der Perkins'schen und Watt'schen Dampfmaschine zu haben, den Dampf-Aufwand durch die erzeugte Kraft dividiren. Dieses giebt das Verhältniß von $\frac{2 \times 60.4}{10} : \frac{456}{25}$ nahe $= 2 : 5$, also zu Gunsten der Maschine von Perkins.

Zum Beschluß noch eine Frage, die für die Theorie der Dampfmaschinen von Wichtigkeit ist. *Ist das Verhältniß der Wärme - Capacitäten von Dampf und Wasser bei allen Temperaturen dasselbe?* Ich glaube diese Frage verneinen zu müssen, und behaupte, daß bei der Dampfbildung unter höhern Temperaturen *weniger* Wärme latent wird, als bei der Dampfbildung unter niedrigen Temperaturen. Gründe für diese Behauptung sind folgende:

Erstens: Es läßt sich eine Temperatur denken

(wenn gleich nicht mit Bestimmtheit nachweisen), wobei die Dichte der Dämpfe der Dichte des Wassers gleich kommen könnte. Sollte bei einer solchen Dampfbildung noch Wärme latent werden? *Zweitens* ist es Thatfache, daß durch die Verdunstung im luftleeren Raume eine sehr große Kälte erzeugt wird. Man hat zwar bisher diese Erscheinung bloß aus der Schnelligkeit, womit die Verdunstung im luftleeren Raume vor sich geht, zu erklären gesucht, allein es fragt sich ob nicht ein Theil der Wirkung der außerordentlichen Dünne der Expansion des gebildeten Dampfes zuzuschreiben sey? Nach unsrer Theorie würde die Dichte des Wasserdampfes, welcher sich bei einer Temperatur von 10° R. bildet, 90360 mal dünner als das Wasser seyn *). Sollte die Aenderung der Wärme-Capacität gleich viel betragen, ein Wasser-Theilchen möge in den 62-fachen, oder 1696-fachen, oder gar in den 90360-fachen Raum expandiret werden? *Drittens* endlich, worauf beruht die von Perkins und mir beobachtete schnelle Erkältung des sehr heißen Wasserdampfes, der frei in die Atmosphäre strömet, wenn nicht auf der großen Ausdehnung, die er erleidet? Uebrigens, glaube ich, muß sich die Frage, ob sich die Wärme-Capacität des Dampfes mit der Temperatur ändert, durch Versuche, wenn man sie mit der gehörigen Vorsicht anstellt, genügend entscheiden lassen.

So viel für jetzt, um Ihre Leser nicht durch meine Speculationen über Dämpfe zu ermüden.

*) Ich setze bei dieser Berechnung $a = \frac{0.4}{28} = \frac{1}{70}$, und $t = 10^{\circ}$ in der Formel für A . Schm.

II.

*Nachweisung der Art, wie Hr. Perkins sein neues
Verfahren Dampf zu erzeugen bei den bisherigen
Dampfmaschinen anbringt.*

Aus Dr. Brewster's Zeitschr. frei ausgezogen von Gilbert.

„Da ich im vorigen Stücke, sagt Dr. Brewster in seinem dritten Quartalstücke, einen weitläufigen, und, wie ich glaube, deutlichen Bericht von Hrn Perkins's neuer Dampfmaschine gegeben habe *), so fahre ich nun fort, und lege den Lesern Hrn Perkins's eignen Bericht von der Art vor, wie er sein neues Princip auf Dampfmaschinen von bisheriger Einrichtung angewendet, entlehnt aus der nun öffentlich bekannt gewordenen Specification seines Patents. Damit man sich aber eine richtige Vorstellung von diesem Principe selbst mache, schicke ich Hrn Perkins eigne Beschreibung des Generators voran, ob er schon an dem angeführten Orte im Allgemeinen deutlich beschrieben ist **).

Fig. 1 auf Taf. IV zeigt die Construction des Apparats im Allgemeinen. Der Generator, den man in *aaa* in einem senkrechten Durchschnitte sieht, ist ein

*) Den unter 3 mitgetheilten Bericht, in St. 10 dief. Annal., auf welchen sich zum Theil auch der voranstehende Aufsatz bezieht. *Gilb.*

**) Nach seiner wahren Wirkungsart jedoch erst von Hrn Prof. Schmidt in dem vorangehenden Aufsätze dargestellt ist. *G.*

starker Cylinder aus Metall, ringsum 3 Zoll dick, woraus sich die GröÙe der übrigen Theile nach der Figur beurtheilen läßt, und steht in einem ihn umgebenden Ofen. Mitten in seiner Deckplatte ist das Auslaß-Ventil *b* angebracht, welches durch den mit einem verschiebbaren Gewichte versehenen Hebel *c* angedrückt wird; wenn es sich öffnet tritt der Dampf durch dasselbe in das Dampfrohr *d*, das ihn nach dem Dampf-Cylinder der Maschine führt, in welchem der Kolben auf und nieder geht. Von den andern beiden aus der Deckplatte des Generators hervorgehenden Röhren, dient die mit *e* bezeichnete als Sicherungs-Rohr, und ist am Ende mit einem Apparat (*f*) zum Messen des Drucks der Dämpfe versehen, das andre *g* ist das Injections-Rohr, welches von der Druckpumpe *h* in den Generator geht.

Soll Dampf erzeugt werden, so muß der Generator *aa* vermittelst dieser Druckpumpe ganz voll Wasser oder voll einer andern Flüssigkeit gefüllt, und dann stark erhitzt werden, nachdem man zuvor das Gewicht des Auslaß-Ventils gehörig gestellt hat, so daß es z. B. nicht eher sich öffnet, als bis die Wärme des Wassers über 400 bis 500° F. (164° bis 208° R.) hinaus geht. Ist es bis zu der gehörigen Wärme gelangt, so läßt man die Druckpumpe in Bewegung kommen, damit sie eine kleine Menge Wasser in den Generator hinein presse. Eben so viel muß dann von dem in diesem erhitzten Wasser durch das Ventil *b* entweichen in das Dampfrohr *d*, wo es augenblicklich zu Dampf wird *).

*) *Where it instantly becomes steam*, welches, wie Hr. Prof.

Eine grössere und deutlichere Verstellung von dem Auslaß-Ventile giebt Fig. 2. Das Ventil ist ein kugelförmiger Körper, welcher auf dem etwas ausgehöhlten Boden der viereckigen Ventil-Büchse aufliegt, und oben mit einem cylindrischen Stabe, auf welchen das Gewicht des Hebels drückt, unten aber mit einem dreiseitigen Stiel versehen ist, der sich in der cylindrischen Durchgangs-Röhre auf und ab bewegt. So oft die Druckpumpe mehr Wasser in den vollen Generator hineinpresst, hebt sich das kegelförmige Ventil und dringt eben so viel heisses Wasser längs des dreiseitigen Theils durch den cylindrischen Durchgang in die Ventil-Büchse, und hier, wo der Druck auf diesen Antheil des Wassers nicht mehr wirkt, wird er augenblicklich zu Dampf.“

„Damit die Operation wiederholt und regelmässig fortgesetzt werden könne, verleihe ich den Hebel der Pumpe (die eine kleine einfache Druckpumpe mit einem Gewichte ist, welches das Geschäft eines Windkessels verrichtet) *) mit einem Adjustirungs-Gewichte *n*, und am Ende mit einer Kette *m*, die mit einer Kur-

Schmidt S. 346 gezeigt hat, eine irrige und störende Meinung ist. *Gilb.*

*) Dieses Gewicht scheint die große Kugel zu seyn, welche man in Fig. 1 links über der eigentlichen Druckpumpe sieht. Nach der Figur zu urtheilen (denn die Beschreibung giebt darüber weiter keine Auskunft) befindet es sich an der Kolbenstange eines zweiten Cylinders, mittelst dessen während des Anhebens der Pumpenstange der Druck auf das einzuspritzende Wasser (wie durch einen Windkessel) fortdauernd erhalten wird, so daß das Auslaßventil *b* nie zufällt, wie das in der Beschreibung in St. 10 S. 133 ausdrücklich bemerkt wird. *Gilb.*

bel verbunden ist *). Bei gehörigem Adjustiren der Belastung des Auslaß-Ventils *b*, des Klapp- (Saug-) Ventils, welches in der Figur abzubilden überflüssig war, und des Gewichtes *z* an dem Pumpenhebel, läßt es sich dahin bringen, daß bei jedem Kolbenspiel der Drückpumpe eine bestimmte Menge Wasser in den Generator hinein gepreßt, und eine eben so große Menge heißes Wasser aus dem Ventil *b* hinaus getrieben wird, um zu Dampf zu werden.“

„Dieses Princip läßt sich modificiren und auf die Kessel der gewöhnlichen Dampfmaschinen anwenden, wovon man ein Verfahren in Fig. 3 abgebildet sieht. Die Erfindung ist hier unter einer andern Gestalt dargestellt, und dazu angewendet, das Wasser eines gewöhnlichen Dampfkessels zu erhitzen, hauptsächlich in der Absicht um Brennmaterial zu sparen. Die Röhre *z* steht mit diesem Dampfkessel in Verbindung. Der horizontal liegende Metall-Cylinder *aa*, deren mehrere mit einander verbunden werden können, und unter dem sich der Ofen *yy* befindet, ist hier der Generator, und *b* wiederum das Auslaß-Ventil, *c* der dasselbe andrückende Hebel, und *d* die Ventil-Büchse, in welcher sich das durch das Ventil entweichende heiße Wasser in Dampf verwandelt, um dann durch die Röhre *z* in den Kessel zu treten. Dieser cylindrische Kessel mit sphärischen Enden wird mit einem cylindrischen oder anders gestalteten Futteral und darin dicht mit Kohlenstaub umgeben, welcher als sehr schlechter Wärmeleiter besonders dazu wirkt, die

*) Welche unstreitig während des Umlaufs des Schwungrades der Maschine, den Hebel der Pumpe herauf und herab zieht, G.

Wärme in dem Cylinder zurück zu halten. Das Sicherungsrohr sieht man bei *e* und den Dampfmeßer am untern Ende desselben bei *f*. Hier drückt das in dem Generator befindliche Wasser gegen einen Hebel, der mit einer Wägungs-Maschine verbunden ist, und zeigt auf dem Zifferblatt derselben die Anzahl von Atmosphären, unter deren Druck der Dampf gebildet wird. Die Röhre *e* besteht aus bedeutend dünnerem Metall als alle andern Theile des Apparats, damit sie zerreiße wenn der Dampf durch Zufall zu einer Kraft anwachsen sollte, die Gefahr bringen könnte; er würde dann zu dem Riß herausdringen, ohne Schaden thun zu können. Endlich ist wiederum *h* die Druckpumpe, und *g* die Röhre durch welche sie Wasser aus dem Reservoir in den Generator hinein treibt. Bei *i* sieht man den Schornstein des unter dem Generator befindlichen Ofens.“

„Durch das fortwährende Einstromen des Dampfes von hohem Drucke, aus dem Generator, durch die Röhre *z*, in den zur Hälfte mit Wasser gefüllten Kessel, wird dieses so stark erhitzt, daß sich im Innern des Kessels so viel Dampf bildet, als zum Treiben einer Dampfmaschine von gewöhnlicher Einrichtung nöthig ist, und dieses mit einer sehr bedeutenden Ersparnis an Brennmaterial im Vergleich mit dem Bedarf aller bisherigen Dampfmaschinen.“

„Ich suche kein ausschließliches Privilegium über das Material und über das genaue Verhältniß der Theile (ungeachtet ich angegeben habe, welche ich am brauchbarsten finde), und eben so wenig über die besondern Formen der verschiedenen mechanischen

Wirkungsmittel die ich anwende, sondern lediglich für diejenige Verbindung dieser und ähnlicher Wirkungsmittel, durch welche sich die Verbesserungen hervorbringen lassen, deren Natur ich vorher erklärt habe und über welche ich nachher um ein ausschließliches Privilegium anhalte. Meine angehängten Zeichnungen stellen bloß diejenigen Theile einer Dampfmaschine vor, welche meine erwähnten Verbesserungen enthalten, die übrigen sind bekannt. Dem Ofen des Generators lassen sich mannigfaltige Einrichtungen geben, ich bediene mich aber nur eines Kuppel-Ofens mit einem Blasebalg, welchen ich als den besten finde. Weder die Sicherungsröhre und der Dampfzeiger, noch die Druckpumpe sind etwas Neues, sie stehen aber in wesentlicher Verbindung mit meinen Verbesserungen, und in so fern habe ich sie hier beschrieben.“

„Ich mache also nur für folgende Verbesserungen auf ein ausschließliches Privilegium Anspruch: *Erstens* für das Heitzen von Wasser oder andern Flüssigkeiten in einem oder in mehreren damit ganz angefüllten Gefäßen, unter einem höheren Druck, zum Behuf der Dampf-Erzeugung zum Betreiben einer Dampfmaschine; *zweitens* für das Versetzen so erhitzten Wassers aus dem Generator in die Dampf-röhre, wo es zu Dampf wird und dann in den Werkcylinder tritt, ohne daß ein Dampf-Reservoir nöthig ist; *drittens* für die Art, wie ich das Wasser durch Hineinpresseu von anderem Wasser in den Generator, zwingt das Dampf-Ventil zu heben und durch dasselbe zu entweichen; und *viertens* im Allgemei-

nen für die Anwendung so behandelten Wassers oder Dampfes . . .“

Der Herausgeber des Londner *Journal of Arts*, aus welcher Zeitschrift diese Specification entlehnt ist, benachrichtigte hierbei die Leser, daß Hr. Perkins ein zweites Patent über die Anwendungsart dieses Principes auf eine Menge Operationen der Heizung, und ein drittes worin er die Construction der wirkenden Theile der Maschine erkläre, genommen habe, und daß er jenes im November, dieses im December specificiren werde.

Er versicherte zugleich, daß mehrere der bestellten neuen Dampfmaschinen damals in voller Arbeit seyen, und daß insbesondere eine Maschine von 80 Pferden Kraft, zur Dampf-Schiffahrt zwischen London und Margate bestimmt, so weit vorgerückt sey, daß man sie noch vor Ende des vergangnen Sommers in voller Arbeit zu sehn hoffte *).

*) Folgendes sind aus öffentlichen Blättern entlehnte Notizen: (Im April 1823.) Alle englischen Paketboote, welche nur kleine Strecken durch das Meer zwischen zwei Häfen zurückzulegen haben, werden jetzt durch Dampf und nicht mehr mittelst Segel getrieben. Zwischen *London* und *Calais* und *London* und *Rotterdam* sind 4 solche Dampf-Paketboote im Gange; andre auf der Küstenfahrt von *London* nach *Margate* und *Bristol*, und auf der Ueberfahrt von *Liverpool* nach *Dublin*; seit diesem Frühjahr auch von *London* direct nach *Brüssel* und *Antwerpen*, unternommen von zwei Deutschen Namens Hoffmann und Schenk. Mittewochs und Sonnabends früh 3 Uhr geht das Dampfboot nach *Calais* vom Tower in *London* ab, und nach 8 Stunden tritt man zu *Calais* an das Land; ein Platz in der ersten Cajüte kostet 32, in der zweiten 22 Shilling. Das Rotterdamer bloß für Passagiere und Geldsendungen be-

nimmte Dampfboot geht alle Wochen einmal hin und her, vollendet die Fahrt in 25 Stunden, und es kostet auf demselben ein Platz in der ersten Cajüte 3 Guineen.

(Kopenhagen den 23 October 1819.) „Den 20 October haben wir das Amerikanische *Dampfschiff Savannah* auf unserer Rhede gesehn, welches die Reise von Petersburg hierher in 3 Tagen zurückgelegt hatte. Es ist für 22 Passagiere eingerichtet, nimmt aber keine Ladungen ein, weil das Brennmaterial für die Dampfmaschine allen den Platz braucht, den die Maschinerie und die Cajüten übrig lassen. Es kann nicht bloß durch eine Dampfmaschine, sondern auch durch ein Ruderwerk in Bewegung gesetzt werden; die Dampfmaschine hat die Kraft von 60 Pferden. Die innere Einrichtung wurde allgemein bewundert; das Mehrste besteht hier aus Mahagoni-Holz; in der Cajüte sind 40 kleine Kammern mit einem Bette angebracht, von der jede eine mit einer Nummer versehene Thür hat. Statt des Thauwerks hat das Schiff Patent-Eisenketten; und die Bänke zum Sitzen für die Passagiere sind von Gaseisen und grün überstrichen. In 10 Minuten läßt sich das Schiff aus einem Dampfboote in ein Ruder Schiff verwandeln. Bei ruhigem Wetter legt es mittelst der Dampfmaschine 9 Werst in jeder Stunde zurück, welches für ein so großes und so tief gehendes Schiff sehr viel ist. Es soll für 60000 Pfaster feil seyn. — (New-York d. 23 Decemb. 1819.) Das Dampfschiff *Savannah* ist in 50 Tagen von St. Petersburg wieder in *Savannah* angekommen. — (Aus Petersburg Febr. 1820.) Die Amerikanische Speculation das Dampfschiff *Savannah* in Rußland abzusetzen, ist sehr geschlagen; zur Schifffahrt im Innern fand man es zu groß und kostbar, und zu einem Handelschiff auf dem Meere nicht dienlich, weil das zu einer Seereise erforderliche Brennmaterial zu viel Raum wegnimmt. — [Dampf-Paketboote zur regelmäßigen Postfahrt sind indeß seitdem auch über beträchtliche Strecken des Meeres mit gutem Erfolg in Gang gesetzt worden. Die Perkins'sche Dampfmaschine dürfte auch in dieser Hinsicht von wichtigem Gebrauch seyn. *Gilbert*]

III.

Ueber die Verstärkung des Salzgehalts des Meerwassers in der Tiefe durch das Gefrieren;

vom

Professor C. H. PFAFF in Kiel.

Der verfloßene strenge Winter gab mir Gelegenheit, einige nicht ganz uninteressante Beobachtungen über den Einfluß des Gefrierens auf die Veränderung des Salzgehalts des Meerwassers in verschiedenen Tiefen anzustellen.

Seidem eine kleine Viertelftunde von Kiel, in der reizendsten Lage, eine eben so sehr durch Geschmack als Bequemlichkeit sich empfehlende Badeanstalt eingerichtet ist, habe ich mehr als sonst das Seewasser seinem Salzgehalte nach untersucht, um den Einfluß der Winde, Witterung (trockenen und regnigen) etc. auf die Abänderung desselben genauer zu bestimmen. In dem vergangenen Winter setzte ich diese Untersuchungen aus einem andern Gesichtspunkte fort. Schon früher hatte ich beobachtet, daß das Wasser *dicht* unter der Eisdecke ungemein schwach an Salzgehalt sey, wenn es von gewissen Strecken, besonders der *Sventine* gegenüber, (einem Flüschen, das eine ziemliche Masse süßen Wassers in unsere Bucht ergießt) geschöpft wird. Es war mir zunächst um die Bestätigung dieser ältern Erfahrung

zu thun, und dieses führte zu anderweitigen Untersuchungen. Folgendes sind kürzlich die Resultate.

Der Salzgehalt unsers Seewassers in der Nähe der Bade-Anstalt, die etwas schief der Sventine gegenüber liegt, wechselt von 100 bis 120 Gran auf das Pfund; nur in sehr seltenen Fällen habe ich ihn bis auf 150 Grane steigen sehen. Als ich am 29sten Januar 1823, da schon das Thanwetter gelinde angefangen hatte, bei einer Eisdicke von *anderthalb Fufs* das Seewasser mit aller Vorsicht in verschiedenen Tiefen schöpfen liess, fanden sich folgende Mengen trockenen salzigen Rückstandes in 16 Unzen desselben:

Unmittelbar unter der Eisdecke nur 14 Grane

in einer Tiefe von 10 Fufs	130 Gr.	} vollkommen weisses Salz
in einer Tiefe von 15 Fufs	145 Gr.	

Nach fortgedauertem Thanwetter fand sich in derselben Menge von Meerwasser:

Unmittelbar unter der Oberfläche nur 9 Gr. gelb gefärbtes Salz

2 Fufs tief 100 Gr.

5 Fufs tief 128 Gr.

10 Fufs tief 130 Gr.

15 Fufs tief 135 Gr.

Das Wasser unmittelbar unter der Eisdecke an einer Stelle geschöpft, die reichlich $\frac{1}{2}$ Stunde von dem Ausflusse der Sventine entfernt war, gab 128 Grane, und an einer Stelle, die $\frac{1}{4}$ Stunde von ihr entfernt war, 45 Gr. Endlich erhielt ich aus 16 Unzen des *Eises* selbst an verschiedenen Gegenden der Bucht nur 9 Gran Salz.

Vom dem Salze, das aus dem Wasser unmittelbar unter der Eisdecke zurückgeblieben war, hinterließen 28 Grane nach dem Auflösen in dem 8fachen Gewichte Wasser $3\frac{1}{2}$ Gr. Rückstand; — von dem aus der Tiefe von 10 Fuß 1 Gr.; — von dem aus der Tiefe von 15 Fuß $2\frac{1}{3}$ Gr.

Diese höchst auffallenden Verschiedenheiten des Meerwassers an Salzgehalt in verschiedenen Tiefen zur Winterszeit, nachdem dasselbe bereits in einer sehr ausgedehnten Strecke von mehreren Stunden mit einer *dicken* Eisrinde von $1\frac{1}{2}$ Fuß überzogen worden war, erkläre ich mir auf folgende Weise: Indem das Wasser an der Oberfläche gefriert, scheidet sich eine höchst concentrirte Salzlauge aus; diese senkt sich wegen ihrer viel größeren specifischen Schwere in die Tiefe, (denn das sie zwischen den Nadeln und Blättchen des gebildeten Eises nur zum geringsten Theile interpolirt bleibt, beweist der geringe Salzgehalt desselben). Indem sie nun durch die verschiedenen Schichten hindurchgeht, wird sie allmählig von denselben aufgelöst, und verstärkt von oben herab stufenweise ihren Salzgehalt in einem bis auf eine gewisse Tiefe zunehmenden Verhältnisse, indem diese Schichten durch Anziehung darauf wirken. Dafs die dadurch verstärkten und specifisch schwerer gewordenen Schichten nicht selbst zu Boden sinken, erkläre ich mir aus dem nur sehr geringen Uebergewichte ihrer specifischen Schwere, und dafs sie in einer sehr *grofsen Ausdehnung ruhig* und gleichförmig auf diese Weise an Salzgehalt zunehmen. Indem dieser Procefs so vor sich geht, sammelt sich all-

mählig das süße Wasser der Sventine unter der Eistrinde auf der Oberfläche des Meerwassers, als bedeutend specifisch leichtere Flüssigkeit. Es vermischt sich nicht damit, weil eine Anziehung des Salzes von unten her bekanntlich nur sehr langsam geschieht, und weil wegen der völligen Ruhe worin das Wasser, das gegen die Winde durch die Eistrinde geschützt wird, fortwährend ist, die Vermengung des *süßen* mit dem *gesalznen* Wasser nicht auf mechanische Weise geschehen kann. Zu dem so sich ansammelnden süßen Wasser kommt nun, bei fortdauerndem Thauwetter noch das durch Aufthauen des Eises gebildete Wasser, welches gleichfalls oben auf, gleichsam wie Oel schwimmen bleibt. Diese Schichte süßen Wassers, das die Sventine liefert, muß begreiflich abnehmen mit der Entfernung der Gegenden von ihrem Ausflusse, und daher zeigte das Wasser in einer Entfernung von einer guten halben Stunde bereits seinen natürlichen Salz-Gehalt wie im Sommer.

Es möchte interessant seyn, durch wiederholte Versuche auch in andern Gegenden, bei künftig sich anbietender Gelegenheit, dieses merkwürdige Verhalten des Meerwassers in verschiedenen Tiefen zu bestätigen.

IV.

*Bemerkungen über die naturhistorische Bestimmung
des Smaragdites;*

von

W. HAIDINGER, gegenwärtig in Edinburg. *)

Es ist meine Absicht in der gegenwärtigen Abhandlung das Resultat einer Reihe von Untersuchungen mitzutheilen; aus denen hervorgeht, daß das Mineral, welches Saussure zuerst durch den Namen *Smaragdit* bezeichnete, keineswegs eine eigenthümliche Art, sondern eine Zusammensetzung von gewissen Varietäten zweier verschiedener Arten ist, nämlich des *paratomen*, und des *hemi-prismatischen Augit-Spathes*.

Diese Untersuchungen betreffen aber blos die *gras-grünen* Varietäten, und die unmittelbar mit ihnen im Zusammenhange stehenden von *grünlich-grauen*, und von andern *grünen* Farben. Denn Wer-

*) „Sie erhalten hier den Aufsatz, (hieße es in einem beiliegenden Briefe des Hrn Bgr. Mohs in Freiberg) von welchem Sie Hrn Haidinger [aus Wien] bei seiner Durchreise nach Edinburg hoffen ließen, ihn in Ihre Annalen aufzunehmen. Bei seiner Gründlichkeit verdient er dieses um so mehr, da er nicht blos das Verdienst hat die Mineralogie von einer Species zu befreien, welche, da sie ein Unding ist, ihr sehr zur Last fiel, sondern auch für die Geognosie von Nutzen ist“ . . .

Gilbert.

ner's blättriger *Anthophyllit* und der *Schillerstein* von der Basse am Harz, welche Hr. Haüy und andere Mineralogen damit vereinigen, hängen mit dem eigentlichen *Smaragdit* auf keine Weise durch Uebergänge zusammen *).

1. Meinungen der Mineralogen.

Benedict de Sauffure hat in seinen Reisen in den Alpen, Th. 5 S. 1313, zuerst den *Smaragdit* als eine eigene Art betrachtet, genau beschrieben, und

*) Uebergänge sind sprechende Beweise für die Gleichartigkeit der Individuen, welche durch sie verknüpft werden; aber nicht alles ist ein Uebergang, was den unbewaffneten Sinnen so erscheint, oder was viele mineralogische Bücher dafür angeben. Ein wirklicher Uebergang ist nicht eher anzunehmen, als bis durch genaue Untersuchung aus den Verschiedenheiten in jedem einzelnen Kennzeichen, zusammenhängende Reihen hergestellt werden können (Mohs Grundriss I, 408). Bevor dieses geschehen ist, ist es immer für die Naturgeschichte nützlicher, weniger bekannte Varietäten als *besonders*, wenn auch problematische Arten zu betrachten, als sie mit vollständig bestimmten zu vereinigen, da das Ungewisse einer eigenthümlichen Art mehr zur Untersuchung reizt, als das Undeutliche einiger Abänderungen einer bekannten Art. Wenn auch Haüy die *Diallage verte* bis zu den grünlich-grauen und grauen Varietäten verfolgt hat, so fehlt doch ein solcher Uebergang zwischen diesen und den beiden Unter-Abtheilungen seiner *Diallage métalloïde*, den naturhistorischen Arten des *diatomen* und des *hemi-prismatischen Schiller-Spaths*. Bei der ersten sind die Formen nicht bekannt, aber außer der geringern Härte läßt sich die Lücke in der Reihe der eigenthümlichen Gewichte nicht ausfüllen; und die Identität der Kry stall-Reihe, welche bei den Uebergängen innerhalb einer Species unerlässlich ist, fehlt durchaus in dem, was man von den Formen der zweiten jener Arten kennt. Haid.

mit diesem Namen versehen; die neuere Mineralogie hat selbst kein höheres Alter. Romé de l'Isle zählte den Smaragdit zum Feld-Spathe; von Born zum Schörl. Wegen der verschiedenen Vollkommenheit seines blättrigen Bruches nannte Haüy *) ihn *Diallage*, und führte ihn unter diesem Namen in das mineralogische System ein; doch kannte er bei der ersten Herausgabe seines Werks das später von ihm *Diallage métalloïde* genannte Mineral noch nicht, vereinigte aber den *Hypersthen* (prismatoidischen Schiller-Spath), den er später als eigene Art aufstellte, unter derselben Benennung mit der *Diallage*. Werner erkannte die *Diallage* nicht als eigene Art **), sondern vereinigt sie mit dem *körnigen Strahlsteine*. Für feinere Untersuchungen der naturhistorischen Eigenschaften war zu seiner Zeit noch wenig vorgearbeitet, es gab wenig Festes, worauf man sich bei der Bestimmung neuer Varietäten hätte stützen können; desto mehr müssen wir den richtigen Blick bewundern, mit welchem er oft die naturhistorische Verwandtschaft der dem Scheine nach verschiedensten Mineralien, und eben so die erst später durch genaue Untersuchung bewiesene Verschiedenheit einander sehr ähnlicher Substanzen erkannt hat. Aber selbst Wernern konnte dieser Blick nicht immer auf dem rechten Wege erhalten, wie wir aus vielen Beispielen sehen. Eine so unsichere Bestimmungs-Methode zu verlassen wird immer dringender, je genauer wir die messbaren Verhältnisse auszumitteln lernen, welche nothwendig ei-

*) *Traité* III, p. 25.

**) Hoffmann's Handbuch fortgesetzt von Breithaupt II B., 300.

nem jeden der sie mit der gehörigen Schärfe untersucht, gleich erscheinen müssen. In Werner's Sammlung liegen vereint die Varietäten aus Corfica, aus dem Saafser Thale am Fuß des Mont Rôse, und vom Bacher in Steyermark, auf welche letztere sich insbesondere das Beiwort *körnig* bezieht. Karsten *) nimmt dagegen die Varietät aus Corfica als eigene Species unter dem Namen *Smaragdit* auf, wozu aber Saussure's *Smaragdit* nur zum Theil, zum Theil aber zu der *schillernden Hornblende* (diatomen Schiller-Spath) gehören soll. Die Aehnlichkeit der weniger ausgezeichneten Varietäten mit der *Hornblende* war doch zu sprechend: auch hat Steffens **) eine besondere Species derselben, deren ausgezeichnete Abänderung Saussures grüner *Smaragdit* seyn soll; er bleibt aber über die durchgreifend richtige naturhistorische Bestimmung dieser und der übrigen Arten des Geschlechtes Schiller-Spath so ungewiss, daß er sie bloß interimistisch bis auf fernere Untersuchungen aufführt.

Eine von den vorigen ganz verschiedene Meinung stellt Hausmann auf ***). Er vereinigt in der Substanz *Heterotip* die Formationen: *Hornblende* (hemi-prismatischer Augit-Spath), *Diallag*, *Bronzit* (hemi-prismatischer Schiller-Spath), *Hypersthen* (prismatoidischer Sch.Sp.), *Anthophyllit* (prismatischer Sch.Sp.), nebst mehrern andern, die zur naturhistorischen Species des hemi-prismatischen Augit-Spathes gehören. Der *Diallag* aber enthält nach ihm als Unterarten, nebst

*) Tabellen J. 1800 S. 70. J. 1808 S. 40.

**) Handbuch I, S. 326.

***) Handbuch II, S. 712.

dem gras-grünen Smaragdit, weniger ausgezeichnete Varietäten desselben, als gemeinen, und den diatomen Schiller-Spath von der Basis am Harz als talkartigen Diallag, und vielleicht als Schillerstein. Die monotome Theilbarkeit der Arten aus dem Genus Schiller-Spath, und die glänzenden Blätter des Smaragdites werden hier durch größere Vollkommenheit der einen Theilungs-Richtung des hemi-prismatischen Augit-Spathes auf Kosten der andern erklärt, wobei freilich auch in den meisten Fällen „der Durchgangswinkel von der Normal-Neigung abweichen, und sich einem rechten nähern“ soll. Dieses kann wohl nicht zugegeben werden; auch hat Haüy die gegründeten Einwendungen dagegen gemacht *). Hausmann's Substanzen und Formationen sind nicht von der Art, daß man sie durchgängig mit *Genus* und *Species*, oder mit *Species* und *Subspecies* vergleichen könnte: man kann daher nicht behaupten, aber auch nicht bestreiten, daß er den Smaragdit zur *Species* der Hornblende zähle.

Im Allgemeinen scheint die Meinung, Smaragdit sey Hornblende, immer mehr zurückgetreten zu seyn; sie wird von den meisten nur um sie zu bestreiten angeführt, und die neuern mineralogischen Schriftsteller kommen größtentheils darin überein, daß der blättrige grüne Smaragdit Saussure's, als eigene *Species* in den Systemen anzuführen sey. Allein unter den vielen mineralogischen Büchern, welche diesen Gegenstand etwas ausführlicher behandeln, giebt es keins, das nicht die übrigen wegen der Un-

*) *Journal des mines* XXXVIII, p. 161.

Haüy in seinem *Traité*. 2de Ed. II. p. 462 so deutlich beschreibt. Hier bemerkt man aber auch wirkliche Theilbarkeit in andern, die erste schief schneidenden Richtungen, undeutlicher und unterbrochen wo die grünen Blättchen am größten und am schönsten gefärbt sind, deutlicher und mehr zusammenhängend an den mehr dunkeln, lauch- und schwärzlich-grünen Stellen, in welche sich die Massen der erstern bei vollkommener paralleler Stellung nach und nach verlieren; gerade so wie dieses Haüy beschreibt. Solcher Theilungs-Richtungen sind zwei, welche (nach einer annähernden Messung mit dem Reflexions-Goniometer) die Zusammensetzungs-Fläche unter 152° , einander selbst unter 124° schneiden. Der Winkel des Prismas, nach welchem die Theilbarkeit am *hemiprismatischen Augit-Spathe* geht, ist nach genauen Messungen mit dem Reflexions-Goniometer $124^\circ 13'$, womit auch Nordenfkiöld's Angabe $124^\circ 15'$ übereinstimmt; nach Haüy $124^\circ 34'$. Und wenn wir dieses Prisma nach der Mohs'schen Methode im Zusammenhange mit den übrigen Formen der Species durch $(Pr + \infty)^3$ bezeichnen, so entspricht die Zusammensetzungs-Fläche der Fläche $Pr + \infty$.

Diese Fläche $Pr + \infty$ ist es aber, welcher parallel die regelmässige Zusammenetzung den (unter andern in *Böhmen*) so häufig im Basalt vorkommenden Zwilling-Krystalle der Species erfolgt. Zusammenetzungen im Derben nach derselben Fläche finden sich ebenfalls nicht selten an der gemeinen Hornblende, unter andern an den Varietäten aus dem Zirkonfyenit von *Friedrichswärn*; aber an keiner, selbst der grünen

Diallage, so vorzüglich glatt und eben, als an der stark-glänzenden grünlich-schwarzen Hornblende aus dem Kiennerud-Schurfe bei *Kongsberg* (nach der Etikette in der Werner'schen Sammlung), welche man gleichwohl nie zur Diallage zu zählen versucht hat.

Zu den Eigenthümlichkeiten gewisser *joints numériques* rechnet Haüy auch: daß auf solchen Flächen oft Blättchen ungleichartiger Mineralien liegen; und selbst hierin stimmen sie mit Zusammensetzungs-Flächen überein. Die schwarze Hornblende vom Kiennerud-Schurfe enthält Blättchen von prismatischem Talk-Glimmer; viele Abänderungen der grünen enthalten Blättchen von paratomem Augit-Spath.

Bei dem Versuche das eigenthümliche Gewicht der beiden an einem Stücke in unmittelbarem Zusammenhange vorkommenden Varietäten, der *gras-grünen* und der *dunkler-gefärbten* zu bestimmen, ergiebt sich oft zwischen beiden eine Differenz, die 0,1 übersteigt. Bei einer sehr ausgezeichneten Varietät betrugen die eigenthümlichen Gewichte bei 12° R., der ersteren 3,129, (womit auch Saussure's Angabe 3,140 übereinstimmt), der letztern 3,007, ein Unterschied für welchen eine erklärende Ursache aufzufinden seyn muß.

Wenn man die grünlich-grauen Partien aufmerksam mit der Lupe betrachtet, und bis zu den grasgrünen verfolgt, so sieht man, daß sich nach und nach sehr dünne Schichten eines andern ungleichartigen Minerals zwischen die Blättchen von Hornblende einschieben, immer parallel der Fläche $Pr + \infty$. Sie sind

in der Richtung der Flächen von $(Pr^{\circ} + \infty)^3 = 124^{\circ} 15'$ gar nicht theilbar, wohl aber gestatten sie die Theilung in andern, die Axe dieses Prismas schief schneidenden Richtungen, doch in weit unvollkommeneren Flächen. Viele Varietäten vom Bacher in Unter-Steiermark zeigen diese Schichten dicker. Nach und nach verschwindet der *hemi-prismatische* Augit-Spath gant aus der Zusammensetzung, und nun erscheint deutlich ein Mineral, das man in größern Individuen, mit allen seinen Eigenthümlichkeiten bis auf die gras-grüne Farbe, für eine Varietät des *paratomen* Augit-Spathies erkennen muß. Das eigenthümliche Gewicht dieser Varietäten ist nun 3,232, die Theilbarkeit aber hat in ihnen, gerade wie in allen andern des *paratomen* Augit-Spathies, die Richtung von $(Pr^{\circ} + \infty)^3 = 87^{\circ} 33'$ nach Nordenkiöld, ($= 87^{\circ} 42'$ nach Haüy) $Pr^{\circ} + \infty$ und $Pr^{\circ} + \infty$. Auch hier erscheint eine Zusammensetzungs-Fläche, aber diese, $Pr + \infty$ für die Individuen des *hemi-prismatischen*, ist $\frac{Pr^{\circ}}{2} = 75^{\circ} 54'$ (nach Haüy) für jene des *paratomen* Augit-Spathies, wie im *Salit*, im *Musfit*, in einigen *gemeinen Strahlsteinen* von Werner, und in so vielen andern zu dieser Species gehörenden Varietäten. Doch kommt auch hier, besonders an den letztern, Zusammensetzung nach $Pr + \infty$ vor. Auf körnige Zusammensetzungen dieses Mineralen bezieht sich das für den *körnigen Strahlstein*, in Hoffmann's Handbuche, von Breithaupt nach Werner angegebene Gewicht von 3,350, welches allerdings zwischen die Grenzen des eigenthümlichen Gewichtes des para-

tomen, nicht aber zwischen die des hemi-prismatischen Augit-Spathes fällt.

Die grüne Diallage, selbst in den ausgezeichnetsten Abänderungen, ist also keine eigenthümliche Species, sondern sie besteht aus den Varietäten zweier anderer Arten; des paratomen und des hemi-prismatischen Augit-Spathes, und verliert sich durch Ausschcheidung der einen derselben unmerklich in die andere. Dieses muß indessen nicht so genommen werden, als wäre sie das verbindende Glied, durch welches der paratome in den hemi-prismatischen Augit-Spath überginge: sie ist ein *Gemenge* aus beiden. Sehr gut paßt auf die aus den beiden Arten gemengte vollkommen blättrige Diallage Haüy's geometrischer Charakter in der ersten Auflage seines Werks, wo er sagt, daß die einzelnen Blättchen oft in andern Richtungen als denen der unvollkommenen Theilungs-Fläche, welche der Fläche $Pr + \infty$ vom hemi-prismatischen Augit-Spath entspricht, zerfprungen sind, und eine Anlage zeigen, sich in Rhomben zu trennen. Es rührt dieses von den wahren Theilungs-Flächen des paratomen Augit-Spathes her, der in dünnen Blättchen zwischen der Masse des hemi-prismatischen liegt. So lange die Feinheit unserer Sinne es gestattet, die gleichartigen Theilchen aus diesen Varietäten zu versammeln, führt die Charakteristik jederzeit deutlich auf die eine oder die andere der beiden Arten; es bleibt kein Zweifel in der Bestimmung übrig, so lange die naturhistorischen Eigenschaften mit der gehörigen Genauigkeit erforscht werden können.

seit langer Zeit, und schon während seines Aufenthaltes in Gruz hat Hr. Mohr die körnigen Varietäten

täten vom Bacher und von der Saualpe, genauen Untersuchungen zu Folge, für paratomen, die erstern zum Theil auch für hemi-prismatischen Augit-Spath erkannt, und sie mit diesen Arten vereinigt; es fehlte nur noch an den so vollkommen blättrigen Varietäten aus andern Gegenden. Die Annahme der Species des *axotomen Schiller-Spathes* in seiner Charakteristik gründet sich fast gänzlich auf fremde Autorität. Diese Species *verschwindet nun* aus der Reihe selbstständiger Arten, und ihre Varietäten schliessen sich an diejenigen an, deren Eigenschaften sie theilen.

Eine zusammenhängende chemische Untersuchung verschiedener hierher gehöriger Varietäten wäre wohl sehr interessant und wünschenswerth; es ist zu erwarten, daß sie genau der hier vorgetragenen naturhistorischen Untersuchung entsprechen werde. Die bis jetzt bekannt gewordenen Analysen geben als Bestandtheile an in 100 Theilen des

	grünen Smaragdits		grauen Smaragdits	körnigen Strahlsteins vom Bacher
	nach Lelièvre	n. Vauquelin	nach Lelièvre	nach Klaproth
Kieselerde	51,0	50,0	50,0	56,0 Theile
Thonerde	13,5	11,0	7,0	3,25
Talkerde	5,0	6,0	8,0	18,5
Kalkerde	14,5	13,0	17,0	15,5
Eisenoxyd	8,0	5,3	14,5	4,75
Manganox.	—	—	—	eine Spur
Kupferox.	0,5	1,5	—	—
Chromox.	0,4	7,5	—	1,0
	96,5	94,3	96,5	99,0

Man kann in den Resultaten der drei ersten dieser Analysen eben so wenig die Uebereinstimmung mit

den Mischungen gewisser Varietäten des hemi-prismatischen, als in der letztern die mit einigen des paratomen Angit-Spathes verkennen, obwohl die Verhältnisse unter den Bestandtheilen dieser beiden Arten im Ganzen genommen, selbst sehr wenig Auszeichnendes besitzen.

3. Vorkommen des sogenannten Smaragdits.

Mehr eigenthümlich scheint das Vorkommen des sogenannten Smaragdits. Niemand hat sich so große Verdienste um die Kenntniß der Lokalitäten und der geognostischen Verhältnisse desselben erworben, als Hr. von Buch *). Doch muß man bemerken, daß bei ihm überall die Haüy'sche Ansicht herrscht, nach welcher grüne *Diallage* und *Hornblende* als Species verschiednen, grüne und metallisirende *Diallage* aber gleichartig sind; eine Annahme, auf welche in vielen Fällen selbst die Bestimmung des Gesteines beruht.

Der gewöhnlichste Begleiter der grünen *Diallage* ist der *Sauffurit*, oder die *Jade*, eine Species, welche Werner **) sowohl, als Haüy ***) zum Feldspathe zählen, obwohl ihre Verschiedenheit von diesem längst von vielen andern Mineralogen anerkannt ist. Haüy setzt die Identität der Formen voraus, aber auch diese

*) In mehrern seiner Werke; vorzüglich in den beiden Abhandlungen über den *Gabbro*. Im Magazin der Gesellschaft der naturforschenden Freunde zu Berlin IV. 128 f. und VII. 234. H.

**) Hoffmanns Handbuch II. 1. S. 339. H.

***) *Traité* 2de Ed. III. p. 95. H.

weichen am Saussurit von denen der Feld-Spathe ab; denn man erhält aus den etwas größern Zusammensetzungs-Stücken Theilungs-Gestalten, welche schiefwinklige vierseitige Prismen von ungefähr 124° sind, die sich leicht parallel ihren Flächen, schwieriger nach der kleinen Diagonale theilen lassen. Sehr verschiedenen von dem der Feld-Spathe ist das eigenthümliche Gewicht des Saussurits, dessen Grenzen 3,2 und 3,4 sind. Das einer dichten Varietät aus *Corfica* fand sich = 3,206, einer körnigen aus *Piemont* = 3,253, gleich dem einer körnigen aus dem *Bayreuthischen*, und das einer dichten von den Ufern des *Genfer Sees* = 3,343. Die Härte des Saussurits wird oft größer als die des rhomboedrischen Quarzes angegeben, und dennoch beträgt sie nur 5,5, wenn sie mit der gehörigen Vorsicht auf der Feile untersucht wird. Gleichwohl ritzt er seiner Zähigkeit wegen sehr oft den rhomboedrischen Quarz, und giebt besonders unter dem Hammer lebhafteste Funken.

Zu den übrigen mit der Diallage vorkommenden Mineralien gehören: *Granat* (dodekaedrischer Granat) roth ins Graue fallend, von deutlichem Fettglanz, Härte = 7,5, eig. Gew. = 3,647: ferner gelblichweißer *Talk* (prismatischer Talk-Glimmer), und *Kyanit* (prismatischer Dithen-Spath). Diese Arten bilden, mit einander gemengt, das Gestein, welches Hr. von Buch ursprünglich *Gabbro* genannt hat, doch nicht an allen Orten in gleichen Verhältnissen. Daher wird eine kurze Angabe der Gemengtheile einiger der bekanntesten Varietäten hier nicht am unrechten Orte seyn.

Das schöne *Verde di Corsica duro* besteht fast gänzlich aus dichtem Sausurit von verschiedenen grauen ins Blaue fallenden Farben in gewolkten Zeichnungen, mit eingewachsenen Massen von grünem Smaragdit, der hier größtentheils hemi-prismatischer Augit-Spath ist. Sein eigenthümliches Gewicht beträgt 3,000; die Zusammensetzungs-Fläche ist nicht sehr ausgezeichnet, und unterbrochen, dagegen die Theilbarkeit nach dem Prisma deutlicher, wovon auch der mehr seidenartige Glanz dieser Varietäten herrührt. Es enthält übrigens kleine Massen von Talk, mit eingewachsenen, kaum erkennbaren nadelförmigen Kry stallen von derjenigen Varietät des hemi-prismatischen Augit-Spathes, welche gewöhnlich Strahlstein genannt wird.

Die Grundmasse des *Gabbro aus dem Saafser Thale* ist ein grünlich-grauer Sausurit, welcher berggrüne Smaragdit-Massen, zum Theil von bedeutender Gröfse umschließt. Der Smaragdit ist auf der Zusammensetzungs-Fläche nur schimmernd, auch bemerkt man nur höchst undeutlich die Lage der Theilungs-Flächen; dennoch scheint dem hemi-prismatischen Augit-Spath in dieser Varietät nur wenig Fremdartiges beigemischt zu seyn, da sein eigenthümliches Gewicht nur 3,056 beträgt. Deutlicher erscheinen die Theilungs-Flächen an den Adern von reineren Varietäten dieser Species, welche die Smaragdit-Massen in vollkommen paralleler Stellung in verschiedenen unregelmäßigen Richtungen durchziehen. Außerdem führt auch dieser Gabbro eingewachsene Partien von Talk, mit Kry stallen von Kyanit und etwas Granat.

Andere Varietäten enthalten den Sausfurit mehr körnig von graulich-weißer Farbe, überdem mehr Granat, und einen Smaragdit, der nach und nach mehr paratomen Augit-Spath aufnimmt, und zuletzt fast ganz daraus besteht. Der hemi-prismatische ist oft in dunkleren Farben-Abänderungen in einem feinkörnigen Gemenge mit dem Sausfurit.

Der *Gabbro* aus dem *Bayreuthischen* besteht aus graulich-weißem Sausfurit, und fast gleich-gefärbtem, nur etwas ins Grüne geneigtem paratomen Augit-Spath. Eig. Gew. des letztern = 3,255.

Sehr merkwürdig sind die Varietäten des *Gabbro vom Bacher in Unter-Steiermark*. Sie enthalten verhältnißmäßig wenig Sausfurit und viel Granat, auch etwas Kyanit in schön gefärbten Kry stallen und Körnern. Der großblättrige Smaragdit verschwindet hier fast ganz, dagegen treten die einzelnen Gemengtheile desselben, die beiden Augit-Spath in bedeutenden körnig zusammengesetzten Massen hervor, der paratome gewöhnlich von gras-grünen bis grünlich-grauen und geringeren Farben, der hemi-prismatische von pistacien- und lauch-grünen ins Braune sich ziehenden Farben und von höhern Graden der Durchsichtigkeit. Die lehrreichsten Beispiele solcher Zusammensetzungen findet man unter den zur Ausbesserung der Chaussée vorgerichteten Steinen südlich von Windisch-Feistritz. Es fehlt dort an natürlichen Entblösungen; fast alles ist bedeckt, und selbst die Brüche, von welchen die in den Sammlungen aufbewahrten Stücke kommen, liegen in einzelnen hervorragenden Felsen innerhalb der Weingärten.

Ich habe nicht Gelegenheit gefunden, die Zusammensetzung des *nordischen Gabbro* zu untersuchen; von der darin enthaltenen Diallage erhielt ich durch Hrn Naumann in Jena die Varietäten von Vaage und Gulfield. Sie sind reiner, vollkommen theilbarer hemi - prismatischer Augit - Spath, der in den Flächen von $Pr + \infty$ zwar zusammengesetzt erscheint, aber in dieser Richtung nur sehr schwach schimmernd ist, während die Theilungs - Flächen weit höhere Grade des Glanzes besitzen. Die Farbe ist dunkel grünlich - grau, das eigenthümliche Gewicht = 3,043.

Außer den angeführten giebt es mehrere Gesteine, deren charakteristischer Gemengtheil Diallage seyn soll, welche indessen gar keinen hemi - prismatischen, sondern bloß paratomen Augit - Spath enthalten, wie Haüy's *Eklogit* von der *Saulalpe*, der aus Granat in rothen Farben - Abänderungen, und aus lauch - grünen paratomen Augit - Spath, ausgezeichnetem Omphacit Werner's, gemengt ist, gewöhnlich auch Zoisit (prismatoidischen Augit - Spath) in kleinen grünlich - weissen Prismen enthält. Aehnlich gebildet sind die Omphazit enthaltenden Gesteine aus *Bayreuth* und *Oesterreich*.

Hr. v. Buch hat die merkwürdige geognostische Verwandtschaft des Gabbro mit dem *Serpentin* ausführlich dargethan, und auf seinen vielen Reisen häufig in der Natur wieder gefunden. Auch der *Bacher* liefert eine Bestätigung dieser Thatfache. Der Gabbro scheint dort nicht unbeträchtliche Massen im Serpentinegebirge zu bilden, ungefähr auf die Weise wie man es im Kleinen an den Erzmitteln der Lager, und noch

öfter der Gänge, wenn man diese hier in Vergleich ziehen darf, zu finden gewohnt ist. Doch beruht diese Ansicht der Sache mehr auf den Schlüssen, die aus der Vertheilung der Massen auf der Oberfläche können gezogen werden, als auf unmittelbaren Beobachtungen selbst, welche hier wegen der Bedeckung auch wohl sehr schwer anzustellen seyn dürften.

Das Gestein von der *Saualpe* findet sich unter bestimmten Verhältnissen. Es ist ein untergeordnetes Lager in dem Gneus- und Glimmerschiefer-Gebirge der Alpen, und vorzüglich an dem südlichen Ende der Saualpe in der Nähe des Kuppler-Brunnens durch einen Steinbruch entblößt, welcher grobe Mühlsteine für die umliegende Gegend liefert. Auf schmalen Quarzlagern brechen hier schöne Varietäten von Werner's Karinthin (hemi-prismatischem Augit-Spath) von Kyanit, Rutil (peritomem Titan-Erz) und andere Mineralien, welche viele Sammlungen zieren. Auch weiter gegen Norden geht dasselbe Gestein an mehreren Punkten der Saualpe zu Tage aus, und Hr. Mohs hat die obigen Lager bei seinen Untersuchungen der steyermärkischen und kärnthnerischen Gebirge bis auf die Koralpe und von dort bis in die westlicheren Gegenden des Bachers verfolgt, an dessen östlichem Ende jener Gabbro sich findet.

Es liegt außer meinem Plane hier eine andere Art von Gesteinen näher zu betrachten, die zwar ebenfalls *Gabbro* genannt werden, deren Gemengtheile aber hemi-prismatischer Schiller-Spath (*Diallage metalloide*), und *Labrador*, zum Theil auch *Serpentin* sind, wie z. B. das vom *Monteferrato* bei Florenz.

Nur über die letzte dieser Arten erlaube ich mir noch einige Bemerkungen.

Hr. von Buch geht ohne Zweifel zu weit, wenn er den Serpentin für nichts anders als feinkörnigen mit Talk übermengten Gabbro hält, und deshalb, freilich durch große Autoritäten unterstützt, das Daseyn einer eigenthümlichen Species bezweifelt, die den Serpentin allein begreift. Nichts beweist die Eigenthümlichkeit einer solchen Art evidenter, als krySTALLINISCHE Bildungen. *KrySTALLE von Serpentin* sind freilich selten, vielleicht aber doch schon den Mineralogen oft vorgekommen, ohne von ihnen unterschieden zu werden.

Die Gestalten der KrySTALLE des Serpentins sind Combinationen aus dem prismatischen Systeme. Die gewöhnlichste derselben stellt die beistehende Figur vor. Ihr krySTALLOGRAPHISCHES Zeichen ist nach der Mohs'schen Methode:



$$\begin{array}{ccccccc} \overset{\circ}{Pr} & P & (Pr + \infty)^3 & Pr + \infty & Pr + \infty \\ o & P & d & b & s \end{array}$$

Die Abmessungen von P sind: $159^\circ 34'$ an der stumpfen Axenkante; $105^\circ 26'$ an der scharfen, an

der Stelle des horizontalen Prismas $\overset{\circ}{Pr}$; $88^\circ 26'$ an der Basis. Das Verhältniß der Axe zu den Diagonalen, $a : b : c = 1 : \sqrt{4,5} : \sqrt{1,4}$; welches jedoch nur als Näherung gelten kann, da sich die KrySTALLE durch das Matte ihrer Oberfläche der Anwendung des Reflexions - Goniometers entziehen. Die Winkel der Prismen sind: $\overset{\circ}{Pr} = 128^\circ 31'$ an der Stelle der Axen-

kante; $(Pr + \infty)^3 = 97^\circ 33'$ an der Stelle von b , $= 82^\circ 27'$ an der von s . Mehrere von diesen Kry-
 stallen haben $\frac{3}{4}$ Zoll und darüber in ihrer größten
 Ausdehnung; sie sind frei in den Drusen - Räumen
 eines derben Serpentine gebildet, welcher auch et-
 was rhomboedrisches Kalk - Haloid enthält. Ihr Fund-
 ort ist mir nicht bekannt, aber eingewachsene unre-
 gelmäßige Kryalle kommen unweit *Chursdorf* bei
Penig in dem Weißsteine Sachsens vor, in unregel-
 mäßigen Gangtrümmern mit Feld-Spath, Quarz und
 Turmalin. Diese Kryalle sind keine Pseudo-Mor-
 phosen, denn außer der Eigenthümlichkeit der Kry-
 stallreihe findet sich auch deutlich Theilbarkeit in der
 Richtung der Flächen $(Pr + \infty)^3 = 82^\circ 27'$, und von
 $Pr + \infty$, dessen großer Diagonale, genau der äußern
 Form entsprechend. Diese Theilungs-Flächen sind
 an den eingewachsenen Serpentin - Kryallen selbst
 dann noch deutlich, wenn die äußere Form ganz un-
 regelmäsig und verwischt seyn sollte.

Aber selbst ohne die Kenntniß der Formen wäre
 das eigenthümliche Gewicht allein ein unumstößli-
 cher Beweisgrund gegen die Meinung, Serpentin sey
 ein feinkörniges Gemenge von Gabbro und Talk. Die
 vorzüglichsten Gemengtheile des Gabbro sind: Saus-
 nit, Gew. über 3,2; hemi-prismatischer Augit-Spath,
 Gew. über 2,9; paratomer Augit-Spath; Gew. über
 3,2; dodekaedrischer Granat, Gew. über 3,5; selbst das
 Gewicht der zu dem Gabbro gehörigen Species des
 Genus Feld-Spath fällt nicht unter 2,69, welches
 selbst noch unter der Grenze der eigenthümlichen Ge-
 wichte des prismatischen Talk - Glimmers ist. Die

V.
Beschreibung eines aufwärts gekehrten Feder-Pendels,

von **WILLIAM HARDY, Chronometermacher.** *)

Ich habe die Ehre der Gesellschaft ein einfaches Instrument vorzulegen, welches ich erdacht habe um zu prüfen, ob ein schwingendes Pendel dem Körper, an welchem es befestigt ist, eine Bewegung mittheile. Bekanntlich ist dieses ein sehr wichtiger Umstand. Denn wenn dieser Körper nicht gänzlich unbeweglich ist, so sind die Folgerungen, welche man aus den Versuchen mit dem Pendel zieht, nicht entscheidend. Mein Instrument bringt diesen Umstand zur grössten Gewissheit. Major Kater kann den Vortheil bezeugen, welchen es ihm in Errichtung und Befestigung seines Pendels bei den Versuchen, mit welchen er eifrig beschäftigt war, geleistet hat, und Dr. Hutton sagt, das Instrument gleichfalls sehr brauchbar sey, um die Anziehung der schweren Körper zu beweisen. Auch als ein genauer Hebel kann es dienen; denn bei Theilung des Zolles in kleine Theile auf der Skale, wird der Zeiger anzeigen, wie viel die darauf ange-

*) Aus den Schriften der Gesellschaft zur Ermunterung der Künste, Manufakturen und des Handels übersetzt von Wernburg, Prof. in Jena. Hrn Hardy wurde für diese Mittheilung von der Gesellschaft ihre goldene Isis-Medaille zuerkannt.

brachten Theile von der horizontalen Stellung abweichen, doch muß für diesen Gebrauch es genauer und empfindlicher dadurch gemacht werden, daß man den Ball höher schraubt, so daß die untere Feder nur die zur aufrechten Stellung nöthige Kraft habe. Wenn es aber als ein Pendel gebraucht werden soll, muß es zur Schwingung von Sekunden genau geachtet oder zugerichtet seyn. Ich hatte viele solche Feder-Pendel zu machen Auftrag erhalten, und habe einige nach Rußland gesandt, worunter eines für den Admiral Greig war, welcher ein russisches Geschwader im schwarzen Meere befehligt.

Erläuterung der Zeichnung Taf. IV Fig. 4.

aa ist die Basis des Instruments.

bb sind zwei in ihr eingelassene Nivellir-Röhren mit Quecksilber,

ccc drei Richtschrauben um die Basis horizontal stellen zu können;

d ist ein in die Basis geschraubter Pfeiler, an welchem aber ein Arm herausgeht, in den eine Platte *e* geschraubt ist. Auf dieser Platte befindet sich ein in Graden abgetheilter Bogen, an dessen beiden Enden zwei Stifte eingelassen sind, um die Schwingungen des Pendels zu beschränken.

g ist eine in die Basis *a* geschraubte Messingplatte mit einer hohlen Röhre in ihrer Mitte; diese nimmt die flache Stahlfeder *h* auf, deren anderes Ende innerhalb der Ruthe *i* des Pendels befestigt ist. Diese Ruthe ist cylindrisch und am obern Ende mit Schraubengängen versehen, und geht in die Spitze *k* aus. Die

Kugel *l* ist an der Ruthe beweglich, und wird mittelst der scheiben-förmigen Schraubenmutter *m* gestellt.

nn ist eine Glasglocke, die über das Instrument gesetzt wird um es gegen Luftzug oder sonstige Zufälle zu schützen.

Zeugnisse über dieses Instrument.

1. Von Karl Hutton, LL.D., F.R.S., Bedford Row 26 Nov. 1818.

Ich bezeuge, daß ich ein nettes kleines, vom Chronometer-Macher Hrn Hardy erfundenes Instrument, welches er ein *schwingendes Feder-Pendel* nennt, und das eine genau-fenkrecht schwingende Feder ist, mehrere Male mit Vergnügen geprüft habe, und es für nützlich bei vielen Gelegenheiten halte.

2. Von Edward Troughton, Fleet Street Nov. 25. 1818.

Ich habe den von Hrn Hardy erfundenen Kugel- und Feder-Apparat öfters zur Prüfung der Festigkeit meiner Uhr gebraucht, und seine Empfindlichkeit so groß gefunden, daß ich ihn selten eher als nach Mitternacht in meinem Hause in Ruhe sah, welches durch die vorüber fahrenden Kutschen und Wagen erschüttert wird. Nicht blos zu diesem Zweck, sondern allgemein zur Prüfung der Festigkeit von Maschinen, halte ich ihn für wichtig.

3. Von W. Pearson, East Sheen Dec. 9. 1818.

Da ich zufällig erfahre, daß Ihr aufwärts gekehrter Pendel oder Wanker diesen Abend in der Zusammenkunft der Adelphi-Gesellschaft geprüft werden soll, von der ich ein, bei der Entfernung meines Wohnorts von der Stadt nutzloses Mitglied bin, so eile ich Ihnen

eine neue Anwendung ihrer Erfindung mitzutheilen, welche ich neuerlich von Hrn Jones an meinem Durchgangs-Kreise mit wesentlichem Nutzen bei astronomischen Beobachtungen habe machen lassen. Die Eile erlaubt mir nicht hier die Art zu beschreiben, wie an der Vernier-Stange Ihr Pendel angebracht ist, um als Erinnerer oder Zeiger wenn ein bestimmter Stern im Sehfelde des Teleskopes ist, zu dienen; folgendes wird Ihnen indess doch eine Vorstellung davon geben. Die Spitze des aufwärts gekehrten Pendels muß lothrecht und also auf Null der elfenbeinernen Skale stehen, wenn das Teleskop horizontal gerichtet ist. Wenn man einen bestimmten Stern in einer gewissen Höhe zu sehen verlangt, so muß der Vernier an dem in Graden eingetheilten Kreise, welcher an der Axe des Durchgangs-Kreises befindlich ist, einen dieser Höhe gleichen Bogen am Rande umfassen, und es ist daher dann das Pendel aus der senkrechten Richtung seitwärts, dem entsprechend, abgelenkt. Und da es in einem Glaszylinder eingeschlossen, so ist die Sache so eingerichtet, daß sobald als das Teleskop durch eine vorsichtige Bewegung zu der erforderlichen Höhe erhoben worden, die Kugel des Pendels an die Wand des Glaszylinders aufstreicht und durch dieses hörbare Anstreichen anzeigt, daß der Stern im Sehfelde ist. Ich habe diese Erfindung Hrn Troughton mitgetheilt, und er war darüber hocherfreut, indem auch er sie für einen nützlichen Zusatz an den astronomischen Instrumenten mit Kreis und Vernier hält, die keinen zu verwerfenden Stellvertreter für das Senkblei oder die Wasserwaage zur Berichtigung der Einrichtung des Verniers abgeben werde, wenn eben keine zu große Genauigkeit erfordert wird.

VI.

Ueber das Knall-Silber und Knall-Queckfilber,
und über ihre, und anderer Knall-Metalle wahre Natur;

von

Dr. JUST. LIEBIG, jetzt in Paris.

(Vorgelesen der kön. Akad. in Paris im Sept. 1823 von Gay-Lussac.)*)

Unter die merkwürdigsten Körper, welche die Chemie uns kennen lehrt, gehören unstreitig das Knall-Silber und das Knall-Queckfilber. Die physischen Eigenschaften beider kennen wir hinlänglich, ihre chemische Zusammensetzung ist uns aber noch unbekannt. Ich habe mich mit der Untersuchung und mit der Analyse derselben seit einiger Zeit beschäftigt, und bin auf so interessante Resultate gekommen, daß ich durch Bekanntmachung derselben mir ein Verdienst um die Chemiker zu erwerben hoffe.

Die Geschichte des Knall-Silbers und des Knall-Queckfilbers wiederhole ich hier nicht. Die HH. Howard, Berthollet, Fourcroy, Descotils und Thenard haben sich mit der Zusammensetzung des Knall-Queckfilbers beschäftigt; auf die Zusammensetzung des Knall-Silbers scheint man nur nach Analogie geschlossen und dasselbe nie besondern Untersuchungen unterworfen zu haben. Howard nahm in ihnen Sauerklee-säure an, verbunden mit Salpetergas und Aether, und

*) Mit Einschaltung einiger späteren von dem Hrn Verf. von Paris aus mir mitgetheilten Nachträge frei bearbeitet. *Gilb.*

Berthollet auſerdem noch Ammoniak. Fouchroy und Thenard fanden als Beſtandtheile Ammoniak und einen beſondern vegetabilischen Stoff, von dem ſie behaupteten er ſey von durchaus unbeſtändiger Miſchung, oder doch ſo leicht zerſetzbar, daß man ihn nicht iſolirt erhalten könne. Auch Descotils zog dieſe letzte Folgerung aus ſeinen Verſuchen:

In einem Aufſatze, worin ich (in dem Repertorium der Pharmazie von Buchner und Kaſner für das Jahr 1822) eine Methode das Knallſilber ſicher darzuſtellen, und einige der merkwürdigſten Eigenſchaften deſſelben beſchrieben habe, gab ich als Beſtandtheile deſſelben Silberoxyd, Ammoniak und Sauerkleefäure an. Denn ich fand in der Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure, beſonders wenn eine ſtarke Wärme zu Hülfe genommen war, beſtändig *Ammoniak*, und bei dem nachherigen Kochen des Knallſilbers mit Kalilauge machten die Dämpfe geröthetes Lackmuſpapier wieder blau; daß das Ammoniak erſt durch die Wirkung der Salpeterſäure auf den Alkohol gebildet werde, wagte ich nicht anzunehmen, da ſich bei Behandlung bloßer Salpeterſäure mit Alkohol ohne Silber, nie Ammoniak im Rückſtande zeigte. *Sauerkleefäure* nahm ich an, weil eine vollkommen geſättigte Auflöſung des Knallſilbers in Kalilauge, mit Kalkſalzen Niederſchläge gab, welche ſich wie ſauerkleefaurer Kalk zu verhalten ſchienen. Daß aber, wie ich zeigte, das Knallſilber ſich aus einer ſolchen Auflöſung in Alkali mit unveränderter detonirender Eigenſchaft niederſchlagen ließ, führte auf die Vermuthung das, was ſich mit den Alkalien verband, möge wohl eine Säure ſeyn. Durch meine ſpäteren Verſuche iſt dieſe Vermuthung zur Gewiſſheit gewor-

den. Es ist der Zweck der gegenwärtigen Abhandlung dieses darzutun, und die Bestandtheile und Verhältnisse der beiden gefährlich zu behandelnden, doch nicht schwierig zu zerlegenden Körper aufzufinden.

1. *Bereitung.*

Das *Knallfilber* bereite ich auf folgende Weise: Ich giesse zu einer mit Hülfe der Wärme gemachten Auflösung von 1 Drachme reinen Silbers in $1\frac{1}{2}$ Unzen Salpetersäure vom spec. Gew. 1,52, 2 Unzen Alkohol von 0,85, und bringe die Flüssigkeit in einem Kolben nach und nach zum Kochen. Bald nach dem ersten Aufwallen erscheinen weisse krySTALLINISCHE Flocken, worauf ich sogleich das Gefäß vom Feuer entferne, und es bis zum Erkalten ruhig stehen lasse. Das Aufwallen dauert noch eine Zeit lang fort, und der Niederschlag vermehrt sich beträchtlich. Man muß sich hüten es künstlich abzukühlen, weil man starken Verlust an Knallfilber erleiden würde. Nimmt man mehr Säure oder weniger Alkohol als nach dem vorgeschriebenen Verhältnisse, so bildet sich das Knallfilber zwar rascher, durch die vermehrte Säure aber wird eine theilweise Zersetzung herbeigeführt, und kleine Explosionen, die vom Boden des Gefäßes ausgehen, werfen dann oft das schon gebildete Knallfilber bis über den Rand des Gefäßes.

Das auf diese Weise dargestellte Knallfilber erscheint in Gestalt weißer, glänzender, seidenartiger Nadeln, detonirt heftig sowohl durch einen geringen Schlag, als durch Wärme oder concentrirte Schwefelsäure, löst sich vollkommen in 36 Theilen Wasser auf, und krySTALLISIRT daraus nach dem Erkalten. Es hat einen

widrigen Metallgeschmack, färbt die Haut wie alle Silberfalze, wird der Luft und dem Lichte ausgesetzt röthlich und dann schwarz, und verhält sich gegen die Lackmus-Tinktur wie ein neutrales Salz. Bewegt man während des KrySTALLISIRENS die Flüssigkeit hin und her um die Bildung der KrySTALLE zu verhindern, so erhält man das Knallfilber in Gestalt eines feinen Pulvers, das zu den Versuchen geeigneter ist als die zähen und schwierig zu pulvernden KrySTALLE.

Das *Knall-Queckfilber* bereite ich ganz nach der Angabe Howard's *), indem ich 100 Gr. Queckfilber in $1\frac{1}{2}$ Unzen concentrirter Salpetersäure in der Wärme auflöse, 2 Unzen Alkohol hinzusetzte, und das Ganze zum Kochen erhitzte. Im Anfange pflegt sich ein weißes Pulver zu Boden zu setzen, welches unverändertes salpetersaures Queckfilber-Oxyd ist, und bei fortgesetztem Kochen sich wieder auflöst. Als dann wird die Flüssigkeit vollkommen undurchsichtig und grau, und es setzt sich reducirtes metallisches Queckfilber zu Boden, das sich nach und nach zu einer Masse vereinigt und 36 bis 40 Gran zu betragen pflegt. Die hierbei sich entbindenden Aether-Dämpfe bilden eine weißse, dichte, undurchsichtige Wolke. Dieses ist bei der Bildung des Knallfilbers nicht der Fall, und rührt, wie ein Versuch mich belehrte, von metallischem Queckfilber her, das sich mit den Aether-Dämpfen verflüchtigt, wie schon Howard richtig bemerkte. Denn als ich den obern Theil

*) S. Versuche mit Knall-Queckfilber von Edw. Howard, freibearb. von Gilbert, in dies. Ann. J. 1811 St. I. od. B. 37 S. 75.

des mit diesen Dämpfen erfüllten Gefäßes schnell erkaltete, verschwand der Dampf und schlug sich aus ihm Quecksilber in kleinen Kügelchen an den Wänden und im Halbe des Gefäßes nieder; und doch ging die Temperatur nicht über 100° C. hinaus. Nachdem die Flüssigkeit vom Feuer entfernt war, wurde sie gelb, und bildete dendritenförmig zusammengehäuften Krystalle, welche sich nach dem Erkalten der Flüssigkeit beträchtlich vermehrten und oft bis zu 6 Millimeter [$2\frac{3}{4}$ Linie] Länge vergrößerten; sie sind grünlich weiß, fühlen sich hart und rauh an, und haben ein ansehnliches specif. Gewicht.

Da sie sich bei dem Auswaschen zu vermindern schienen, kochte ich destillirtes Wasser über sie, und nun lösten sie sich mit einer schönen dunkelgelben Farbe auf, unter Zurücklassen von metallischem Quecksilber. Beim Erkalten krySTALLisirte der größte Theil derselben in glänzenden gelben Nadeln. Nochmals aufgelöst, filtrirt und krySTALLISIRT, waren die Krystalle vollkommen weiß, und nach dem Trocknen von Seidenglanz; sie fühlten sich sanft an, schmeckten süßlich metallisch, und detonirten durch mäßigen Druck oder Stoß sehr heftig (obgleich weit schwächer als das Knallsilber) unter Entbinden von einem lebhaften mehrentheils röthlichen Lichte, und Zurücklassen eines schwarzen metallisch-glänzenden Flecks. Diese letzteren Krystalle durfte ich für vollkommen reines Knall-Quecksilber nehmen, und habe sie zu allen folgenden Versuchen angewendet. — Bei fortgesetztem Verdampfen erhielt ich immer noch Knall-Quecksilber, das sich in nichts vom vorigen unterschied. Nur wenn man verhältnißmäßig mehr

Salpetersäure nimmt als vorgeschrieben ist, entsteht sauerkleefaulres Quecksilber, das aber nicht niederschlägt, sondern in der überschüssigen Salpetersäure aufgelöst bleibt.

Die Flüssigkeit, welche nach der Bereitung des Knall-Silbers zurück bleibt, hat eine schöne grüne Farbe wenn das angewendete Silber Kupfer enthielt. Bis zur Hälfte abgedampft, setzte sie bläulich-weißes sauerkleefaulres Kupfer ab, und die überstehende sehr silberreiche Flüssigkeit enthielt dann keine Spur von Kupfer mehr in sich. Wurde mit dem Abdampfen der übrigen klaren Flüssigkeit fortgefahren, so setzte sich ein röthliches Silberfals ab, welches ich bis jetzt noch nicht weiter untersucht habe, und zuletzt krytallisirte salpetersaures Silber.

2. U n t e r s u c h u n g .

(A. Knallsäuren und Analogie der metall - knallsauren Salze mit den metall - blausauren Salzen.)

Sollte sich nicht durch die Wirkung der Salpetersäure auf den Alkohol eben so eine besondere Säure erzeugen, als dieses der Fall ist wenn Schwefelsäure und Alkohol auf einander einwirken? Zu dieser Idee hatte das Verhalten von *Kalkwasser* zum Knallsilber bei meinen frühern Versuchen die Veranlassung gegeben. Als ich nämlich Kalkwasser auf das Knallsilber goß, verschwand dieses in Kurzem; es fiel ein schwarzes Pulver nieder, und die davon durch Filtriren getrennte Flüssigkeit wurde, als ein Paar Tropfen Salpetersäure zugefügt wurden, milchig und gab einen weißen Niederschlag, der getrocknet alle Eigenschaften des unveränderten Knall-Silbers besaß. Er deto-

nirte wie zuvor, löste sich ein zweites Mal wieder vollkommen klar und ohne Rückstand in Kalkwasser auf, ließ sich daraus aufs neue niederschlagen, und schien auch dann schlechterdings unverändert zu seyn.

Bei einem andern Versuche nahm ich zum Auflösen statt des Kalkwassers *Kalilauge*, und der Erfolg war ganz der nämliche. Das detonirende Wesen des Knallsilbers verband sich bei längerem Kochen sehr willig mit dem Kali, und es blieb bloß ein schwarzes oder schwarz-bräunliches Pulver zurück, welches bei genauerer Untersuchung sich als Silberoxyd zeigte. Durch langes Kochen wurde das Aufgelöste nicht verändert, und durch Zusatz von Salpetersäure erhielt ich immer meinen detonirenden Niederschlag wieder. Geröthetes Lackmuspapier, das in den Dampf der kochenden Flüssigkeit gehalten wurde, färbte sich auch jetzt wieder blau. Ich schloß daraus auf Ammoniak, welches durch das Kali ausgeschieden werde, überzeugte mich aber bald von der Falschheit dieses Schlusses dadurch, daß ich bei einem Gegenversuche fand, daß geröthetes Lackmuspapier auch in dem Dampfe, der von reinem destillirten Wasser beim Kochen aufsteigt, seine ursprüngliche blaue Farbe wieder annimmt. Als ich den Versuch über einem Quecksilber-Apparat anstellte, erschien weder Ammoniak noch irgend ein anderes Gas, das auf eine Zersetzung oder Veränderung des Knallsilbers hätte deuten können, es entbanden sich immer bloß Wasserdämpfe. Das Knallsilber enthält also kein Ammoniak, und der besondere Geruch, welcher sich während des Kochens des Kalis mit Knallsilber entwickelt, rührt davon her, daß ein Theil der festen Substanzen durch die Dämpfe mit

fortgerissen wurde. Immer war die zurückbleibende Flüssigkeit durchsichtig, und ihr Niedersehlag durch Salpetersäure besaß alle physikalischen Eigenschaften des Knallsilbers.

Eben so als mit dem Kalke und dem Kali vereinigt sich das Knallsilber auch mit der *Magnesia*, dem *Baryt*, dem *Strontian*, dem *Natron* und dem *Ammoniak*, und zwar mit allen unter den angeführten Erscheinungen. Immer scheidet sich Silberoxyd als ein schwarzes Pulver während der Verbindung ab, (nur mit Ausnahme des Ammoniaks, bei dem keine Ausscheidung vor sich geht), und die Menge dieses durch die Alkalien aus dem Knallsilber geschiedenen Silberoxyd beträgt stets 51,25 pro Cent.

Dafs das Knallsilber ein zusammengesetztes Salz ist, leidet hiernach kaum noch einen Zweifel. Denn man sieht offenbar, dafs die Säure desselben sich mit den Alkalien verbindet, wobei die Basis, welche das Silberoxyd ist, niedergeschlagen wird. Ist aber das, was sich hier mit den Alkalien verband, wirklich eine Säure, so mufs es die Kennzeichen einer solchen auch darin an sich tragen, dafs es mit den Basen constante Verbindungen eingeht; diese also mufste ich suchen rein, das ist krySTALLISIRT, darzustellen. Und dieses ist mir mit allen Basen auf das vollkommenste gelungen. Mit jeder derselben erhielt ich eine besondere krySTALLINISCHE Verbindung, welche heftig detonirte, und von denen einige zu den schönsten in der Chemie gehören. Da ich auf diese *knallsauren Salze* (*fulminates*, wie ich sie nenne) später einzeln zurück komme, so verspare ich bis dahin die Beschreibung derselben im Einzelnen.

Alle diese Salze werden durch *Salpetersäure*, verdünnte *Schwefelsäure* und *Essigsäure* zersetzt, indem diese Säuren aus denselben die schwer-auflösliche jenen Salzen eigenthümliche Säure [die *Silber-Knallsäure*] ausscheiden. Mittelft ihrer ist diese leicht zu gewinnen, wozu mir eine Auflösung des knallsaur. Kalkfalzes (S. 398) diente. Nachdem ich sie bis zum Kochen erhitzt hatte und sie hinlänglich concentrirt war, setzte ich ihr *Salpetersäure* zu, doch nicht in Uebermafs. Die Flüssigkeit blieb anfangs klar, während des Erkalten aber setzte sich die eigenthümliche Säure des Knallsilbers, welche in der gewöhnlichen Temperatur nur sehr wenig auflöslich in Salpetersäure ist, in Gestalt weißer langer Krytalle zu Boden, welche ich mit destillirtem Wasser sorgfältig auswusch und dann trocknete. Diese Säure ist sehr auflöslich in kochendem Wasser und krytallisirt beim Erkalten desselben; ihre Auflösung röthet das Lackmuspapier, und sie besitzt einen ekelhaften metallischen Geschmack.

Nimmt man statt der Salpetersäure, *Salzsäure*, so wird die eigenthümliche Säure nicht sowohl ausgeschieden, als vielmehr vollkommen zersetzt. Bei jedem Tropfen Salzsäure, der einer Auflösung von knallsaurem Kali, die etwas Ueberschuß an Kali enthielt, zugesetzt wurde, bildete sich ein weißer Niederschlag, welcher sich wieder auflöste; und als Salzsäure in Uebermafs zugesetzt wurde, zersetzte sich das knallsaure Kali völlig, unter Niederfallen von salzsaurem Silber und Entbinden von viel Kohlenensäure und Blausäure, und in der rückständigen Flüssigkeit fand sich dann salzsaures Ammoniak. Daß sich salzsaures Silber ausscheidet, ist ein Beweis, daß noch ein anderer Antheil Silber

in der Säure vorhanden war, welcher durch die Alkalien nicht niedergeschlagen wurde, und weder durch einen Ueberschuß derselben, noch durch andere Reagentien, z. B. durch chromsaure, und kohlen-saure Salze, entdeckt werden kann.

Wenn man zu einer Auflösung von *knallsaurem Kali* oder *Natron*, *salzsaures Kali* gießt, so scheidet sich kein salzsaures Silber aus, und nach dem Abdampfen krySTALLISIRT mit dem salzsauren Kali unverändertes knallsaures Kali. Ein vergleichender Versuch lehrte mich, daß das salzsaure Silber im knallsauren Kali nicht auflöslich ist. — Knallsaures Kali das man zu *salzsaurem* oder *schwefelsaurem Eisen* gießt, bildet in diesem keinen Niederschlag; zer-setzt man dann aber das erstere durch Salzsäure und gießt Ammoniak, und aufs neue Salzsäure hinzu, so fällt eine bedeutende Menge *Berlinerblau* zu Boden. — Kocht man eine Auflösung des knallsauren Kali's mit *metallischem Kupfer*, so wird alles Silber der Knallsäure niedergeschlagen, während sich Kupfer auflöst, welches durch eine Zinkstange angezeigt wird. Ein Ueberschuß von Alkali scheidet dieses Kupfer nicht wieder aus; eben so wenig läßt es sich durch Ammoniak oder andere Reagentien entdecken. Zer-setzt man aber darauf das Salz durch Salzsäure, so giebt sich das aufgelöste *Kupfer* durch alle Reagentien leicht zu erkennen.

Die Bildung der Blausäure bei der Zersetzung knallsaurer Salze durch die Salzsäure, und andere Erscheinungen, mußten mich natürlich darauf führen, diese Salze mit den Doppel-Salzen, welche die Blausäure mit den Basen bildet, den Eisen-, Silber- und

Kupfer-blaufahren Salzen zu vergleichen, in so fern man annimmt, daß diese Metalle ein Element der Säuren dieser Doppel-Cyanate ausmachen. Die Verbindung der Blausäure mit Silberoxyd und Kali, oder mit Kupferoxyd und Kali, wird durch Auflösungen salzsaurer Alkalien nicht verändert; die concentrirte Salzsäure aber bewirkt immer eine vollkommene Zersetzung derselben, unter Ausscheidung von kohlenfaurem und blaufaurem Gas, und Bildung von Chlorine-Silber oder Chlorine-Kupfer und Ammoniak, mit welchem letzteren die Salzsäure sich in der rückständigen Flüssigkeit verbunden findet. Ein Ueberschuß von Alkali schlägt weder das Silberoxyd noch das Kupferoxyd aus ihren Verbindungen mit Blausäure und Kali nieder; eben so wenig thun das die chromfauren und kohlenfauren Alkalien; die Metalle aber schlagen sich wechselseitig nach ihrer elektrischen Reihe aus ihrer Verbindung mit Blausäure und Kali nieder.

Dieselbe Analogie mit den knallfauren Salzen haben einige Verbindungen der *Sauerkleesäure* und der *Weinsteinsäure* mit Metalloxyden; über deren Aehnlichkeit in gewissen Beziehungen mit den Verbindungen der Blausäure, wir Hrn Gay-Lussac einige sehr interessante Bemerkungen verdanken *), welche Hr. Heinrich Rose **) vollkommen bestätigt hat. Allein schon die gewöhnlichen Reagentien, wie z. B. das blaufaure Eisenkali, Galläpfel-Tinktur etc. zeigen in dem größten Theil dieser Doppel-Salze das Daseyn der Metalloxyde an; und noch wesentlicher unter-

*) S. *Annales de chimie* t. 3 p. 281. (und weiterhin Auff. VI. G.)

**) Ebend. t. 23 p. 356.

die folgenden Versuche. Vollkommene weisse Kry-
 stalle von *Knall-Queckfilber* in hinlänglicher Menge
 mit kochender *Kalilauge* behandelt, lösen sich in ihr
 auf ohne Ammoniak zu entbinden, aber unter Nieder-
 fallen von Queckfilberoxyd, und die filtrirte Flüssig-
 keit giebt mit Salpetersäure einen häufigen Nieder-
 schlag, der nach dem Trocknen heftig, wie unverän-
 dertes Knall-Queckfilber, durch Schlag oder Stofs de-
 tonirt. Läßt man aber die Kalilauge längere Zeit
 mit dem Knall-Queckfilber kochen, und dann nach
 dem Filtriren die klare Flüssigkeit schnell erkalten, so
 setzen sich aus ihr gelbe Flocken ab, welche nicht de-
 toniren; auch erhält man dann vermittelst Salpeter-
 säure keinen knallenden Niederschlag. Die Flocken
 scheinen dreifache Verbindungen von Säure, Queck-
 filberoxyd und Kali zu seyn.

Mit dem *Baryt*, dem *Strontian* und dem *Kalke*
 bilden sich aus den KrySTALLen des Knall-Queckfilbers
 nicht minder Verbindungen, welche denen ganz ähn-
 lich sind, welche die Säure aus dem Knallfilber mit
 diesen Basen darstellen kann.

Die Säure aus dem Knall-Queckfilber *einzelu* ab-
 zuscheiden gelingt nicht immer; auch ist die Darstel-
 lung der Verbindungen dieser Säure mit den Basen
 Schwierigkeiten unterworfen, die ich noch nicht ganz
 habe heben können. Unter 6 oder 8 Versuchen die
 Verbindung dieser Säure mit dem Kali darzustellen,
 gaben mir nur 1 oder 2 detonirende KrySTALLe, von
 gelber Farbe, und sternförmig gruppirt; und als ich
 diese KrySTALLe mit ihrer Mutterlauge oder mit destil-
 lirtem Wasser kochte, lösten sie sich zwar auf, die klare
 Flüssigkeit gab aber nach dem Erkalten keine Kry-

stalle mehr, sondern wurde milchig, gelblich und vollkommen undurchsichtig.

Aus diesem Verhalten liefs sich schon auf ähnliche Zusammensetzung der Bestandtheile des Knall-Queckfilbers und des Knall-Silbers schliessen; das folgende aber bewies die völlige Gleichheit. Es wurde laufendes Queckfilber zu Knallfilber, und darüber destillirtes Wasser gegossen, und dieses zum Kochen gebraucht; es trübte sich, wurde grau, und etwas davon filtrirt gab nach dem Erkalten weifsgelbe blättrige glänzende Krysfalle, denen vollkommen gleich, die ich durch die Verbindung der aus Knallfilber abgechiedenen Säure mit Queckfilberoxyde erhalten hatte. Mit dem übrigen Theil der Flüssigkeit wurde das Kochen noch ungefähr 1 Stunde lang fortgesetzt; sie klärte sich, das am Boden liegende Queckfilber nahm eine steife Consistenz an, und war nun ein wahres Silberamalgam. Die Flüssigkeit, welche nach dem Filtriren sich selbst überlassen worden war, zeigte nach einigen Stunden die schönste etwas gelblich weisse Krysfallifation, welche sich bei genauerer Untersuchung als das reinste *Knall-Queckfilber* ergab.

Ich habe auf eine ganz ähnliche Art *Knallfilber* aus dem Knall-Queckfilber bereitet, durch Kochen einer Auflösung des letzteren in reinem Wasser, über Silber das aus salpeterfaurer Silberauflösung durch Kupfer niedergeschlagen worden war, und dem ich hinlänglich viel Platinfeile zusetzte. Der durch die Berührung dieser beiden Metalle erregte galvanische Procefs löste das Silber auf, und schlug das Queckfilber nieder. Man mufs aber schnell seyn und die Flüssig-

figkeit bloß abgießen, sonst erhält man Krystalle, die zugleich Quecksilber enthalten.

Ich habe ferner versucht auf ähnliche Weise, durch Kochen von destillirtem Wasser über Knallsilber und metallischem Kupfer, *Knall-Kupfer* zu gewinnen. Die Flüssigkeit wurde in kurzer Zeit trübe, ließ glänzendes metallisches Silber zu Boden fallen, und hatte nach dem Filtriren einen Stich ins Bläuliche. Etwas davon wurde durch ein Paar Tropfen Ammoniak sehr schön dunkelblau; aus dem übrigen Theile setzte sich allmählig eine ansehnliche Menge eines grünlich blauen Pulvers ab, welches sich als eine wahre Verbindung der Säure des Knallsilbers, doch Kupfer statt des Silbers enthaltend, mit Kupferoxyd verhielt. Diese Verbindung detonirt, obschon schwächer als das Knallsilber, unter Entbindung von grünlichem Lichte, und löst sich in kochendem Wasser auf. Dampft man die Flüssigkeit noch weiter ab, so erhält man noch eine große Menge mehr von diesem *Knall-Kupfer* *).

Zink gab, gleichmäßig behandelt, dieselben Erscheinungen, nur geht der Proceß viel schneller vor

*) Nach dem früheren deutschen Aufsatze des Hrn Dr. Liebig, kann man das Knall-Kupfer auch krySTALLISIRT in grünen gruppirten Nadeln, oder dendriten-förmigen Blättchen erhalten, zu welchem Ende man die Flüssigkeit eine lange Zeit über kochen lassen muß; die Krystalle detoniren heftig unter den bekannten Umständen. Es entspricht dieses auch dem, was auf der folgenden Seite von dem mit Knall-Quecksilber dargestellten Knall-Kupfer gesagt wird; von welchem neuen chemischen Producte, wie von den nächst folgenden, von dem Hrn Vell. in der Fortsetzung seiner Abhandlung ausführlicher gehandelt werden wird. Gill.

sich. Die Flüssigkeit welche ich erhielt war gelb, und als ich sie etwas abgedampft hatte, schlug sich aus ihr *Knall-Zink* von derselben Farbe nieder.

Durch Behandlung des Eisens mit Knallsilber erhielt ich eine röthlich braune Flüssigkeit und röthliche blättrige Krystalle, welche wahres *Knall Eisen* waren.

Aehnliche Resultate erhielt ich durch Behandlung des *Knall-Quecksilbers* mit den erwähnten Metallen. Wasser, über metallisches *Kupfer* und Knall-Quecksilber gekocht, wurde grün, und gab, vom Feuer genommen als sich kein metallisches Quecksilber mehr abzusetzen schien, beim Erkalten sehr schöne grüne Krystalle, die stark und mit grünem Lichte detonirten, sich schwer auflösten und von dem durch das Knallsilber erhaltenen Knall-Kupfer nicht verschieden waren. Ueber *Zink* und Knall-Quecksilber gekochtes Wasser wurde gelb und gab nach dem Erkalten gelbe flockige Krystalle, welche, wie alle diese Salze, detonirten.

Alle diese Verbindungen, sowohl die, welche ich aus dem Knallsilber, als die, welche ich aus dem Knall-Quecksilber erhalten habe, bilden eben so viele *neue Salze* als verschiedene Metalle zu ihrer Darstellung angewendet worden sind, und enthalten weder Silber noch Quecksilber als Bestandtheil. Denn es wird, was die ersteren betrifft, nicht nur das Silberoxyd, welches als Base in dem Selberknallsaurem Silberoxyde enthalten ist, durch die genannten verschiedenen Metalle ausgeschieden, sondern auch das Silber der Silber säure, so daß sich eben so viele neue Säuren als Knall-Metalle bilden: Kupfer-Knallsäure, Eisen-Knallsäure, Zink-Knallsäure etc., welche mit den

Oxyden derselben Metalle sich verbinden und Kupferknallsaures Kupferoxyd, Eisenknallsaures Eisenoxyd, Zinkknallsaures Zinkoxyd etc. darstellen. Bei den zweiten Salzen wird eben so alles Quecksilberoxyd aus dem Quecksilberknallsauren Quecksilberoxyde durch die andern Metalle ausgeschieden, und es tritt z.B. bei Kupfer Kupferoxyd an die Stelle des Quecksilberoxyds, sowohl als Basis, als auch als Bestandtheil der Knallsäure. Eine Menge neuer Salze können dadurch gebildet werden, daß man das Silberknallsaure Salz des Kalis, oder des Natrons, oder des Kalks etc. mit Kupfer, Zink, Eisen oder andern Metallen auf dieselbe Weise behandelt, wie ich früher angegeben habe. Als ich schwefelsaurer Kupferauflösung Silberknallsaures Natron zusetzte, entstand ein schön-grüner Niederschlag, der aber nicht detonirte, obgleich Reagentien die Anwesenheit der Silberlösung darin nachwiesen. Mit einem Zusatz von Knallsilber und destillirtem Wasser gekocht wurde er aufgelöst, und nun gab die filtrirte Flüssigkeit nachdem sie 1 Stunde lang erkaltet war, freies Knallsilber, darauf aber sehr schön zusammengelassene röthliche fadenförmige und spitzige Krystalle, mehrere Linien lang, welche stark detonirten, und wiederum aus einer 3-fachen Verbindung der Knallsilber-Säure mit Natron und Kupferoxyd zusammengesetzt waren etc.

3. Zerlegung und Mischungs-Verhältniß.

Die größte Schwierigkeit war jetzt noch zu überwinden, nämlich die genaue Ausmittlung der Verhältnisse der Bestandtheile dieser neuen Säuren und Salze. Denn daß die früher angewendeten Methoden das Knallsilber und das Knall-Quecksilber zu zerlegen,

statt Educte, Producte geliefert haben, ist aus dem bereits angeführten offenbar. Dafs beide nicht, wie man glaubte, Ammoniak schon gebildet enthalten können, lehrte die Wirkung welche die Alkalien auf sie äufsern; die problematische vegetabilische Materie aber, welche sich in den ehemaligen Analysen zu geben schien, hatte sich in keinem der vorigen Versuche gezeigt; namentlich kann keins der in diesen Versuchen gebrauchten Reagentien, mit Säuerkleeessäure (so wenig als mit Ammoniak) auflösliche und krySTALLISIRBARE Verbindungen bilden.

Auf trockenem Wege läfst sich Knallsilber oder Knall-Quecksilber nicht zerlegen; denn so oft ich dieses versuchte und sie mit Sand oder einem Salze vermengt erhitze, erfolgte jedesmal eine fürchterliche Detonation, weil sie dann sich zu schnell erhitzen. Die Anwendung der *Salzsäure* zu der Analyse versprach mir ebenfalls keinen Vortheil für die genaue Bestimmung der Bestandtheils - Verhältnisse in den Knall-Substanzen, sondern blofs Ungewissheit. Einen bessern Weg zeigte mir nachfolgender Versuch.

Als ich Wasser über gebrannter *Magnesia* und Knallsilber hatte kochen lassen, um die Knallsilbersäure mit der *Magnesia* zu verbinden, enthielt, wie ein Versuch lehrte, die filtrirte Flüssigkeit nur sehr wenig von dieser Säure; die grössere Menge mußte sich also in dem sehr bedeutenden Rückstande befinden. Dieser Rückstand war getrocknet röthlich, und verpuffte auf glühende Kohle geworfen mit einem leisen Geräusche ohne dafs eine Detonation erfolgte. Nachdem ich ihn bis 100° C. erwärmt hatte, um ihn von aller anhängenden Feuchtigkeit zu befreien, that ich davon $\frac{1}{2}$ Unze in

eine kleine gläserne Retorte, deren langer Hals sich unter Queckfilber und einer weiten damit gefüllten Glasröhre endigte; und brachte dann mit aller Vorsicht, um bei einem Zerpringen keinen Schaden zu leiden, den Bauch der Retorte nach und nach bis zum Glühen. Die Masse zerletzte sich geräuschlos, doch unter Aufbrausen, als wenn sie kochte, und in der Glasröhre sammelte sich eine tropfbare Flüssigkeit und eine bedeutende Menge Gas. Die Flüssigkeit verhielt sich bei der Prüfung mit Reagentien, wie kohlensaures Ammoniak in Wasser aufgelöst, und das Gas wurde von ätzendem Kalk eingeschlürft und hatte die Eigenschaften des kohlenfauren Gas. Verwundert kein freies Slickgas vorzufinden, wie ich das erwartet hatte, habe ich diesen Versuch mehrere Mal wiederholt, und mich vollkommen überzeugt, daß in der That kein anderes Gas als kohlenfaures frei wird.

Die bei diesem Verfahren sich entwickelnden Producte habe ich auf folgende Weise mit aller erforderlichen Genauigkeit bestimmt. Ich mengte auf das sorgfältigste 100 Theile Knallfilber und 400 Theile stark geglühte Magnesia ^{*)}, und füllte die Masse in eine gut beschlagene Glasretorte (weil mir nicht beschlagene mehrmals geschmolzen waren) und kittete an den Hals der Retorte eine Glasröhre, welche in eine mit 100 Thl. destillirtes Wasser und 50 Thle reiner Salzsäure gefüllten Mittelflasche herabging. Diese Mittelflasche wog 920 Thle, und war wiederum durch eine gebogene Glasröhre mit einer zweiten Kalkwasser enthaltenden

*) Indem ich sie nämlich in warmem Wasser zerrührte und sie dann mit Hülfe einer Luftpumpe und Schwefelsäure wieder trocknete.

Flasche verbunden. Ich gab nach und nach verstärktes Feuer. Nach ungefähr 1 Stunde wurde durch Hin- und Her-Fahren mit einer glühenden Kohle längs des langen Halses der Retorte und der daran gekitteten Röhre, alle in ihnen angesammelte Feuchtigkeit in das erste Gefäß übergetrieben, dann ein Feilstrich auf dem Halse gemacht und der Hals, während die Retorte noch glühte, schnell abgebrochen, um zu verhindern, daß nicht die Flüssigkeit aus der ersten Mittelflasche in die Retorte während des Erkaltes hinaufsteige. Nach dem Erkalten fand sich, daß das Gewicht der ersten Mittelflasche und der Flüssigkeiten, welche zuvor 1070 Theile betragen hatte, jetzt auf 1090,9 Th. angewachsen war, sich also um 20,9 Thle vermehrt hatte. Die Flüssigkeit, welche nicht im mindesten nach Ammoniak roch, wurde in ihr selbst vorsichtig verdampft, der Salzürschlag dann etwas stärker erhitzt, um den Ueberschuß an Salzsäure zu verlieren, und die Flasche nach dem Erkalten aufs neue gewogen. Ihr Gewicht betrug nun 963,5 Th., also das des Salzürschlages in ihr 43,5 Th. Es mußten diese als salzsaures Ammoniak betrachtet werden, und da in so viel salzsaurem Ammoniak nur 15,7 Th. Ammoniak enthalten sind, so mußten von den obigen Gewichts-Zunahme $20,9 - 15,7 = 7,2$ Theile reines Wasser seyn. — Im dem Kalkwasser hatte sich ein sehr bedeutender Niederschlag kohlen-sauren Kalks abgesetzt, welcher ausgefüßt und getrocknet 82,2 Theile wog, und also 35,5 Theile Kohlen-säure enthalten mußte. — Der in der Retorte bleibende Rückstand wog 441 Theile; die Magnesia, welche zuvor 400 Thle wog, hatte also um 41 Theile an Gewicht zugenommen, eine Gewichts-Zunahme, welche von metalli-

selbem Silber herrühren mußte. — Ueberhaupt also habe ich erhalten

Kohlensäure	35,5	Thle
Ammoniak	13,7	
Wasser	7,2	
Silber	41,0	
	97,4	
Verlust	2,6	

Ganz auf die nämliche Weise habe ich das *Knall-Quecksilber* zerlegt, nur daß in diesem Fall in die vorgefrostsne Glasröhre eine kugelförmige Erweiterung geblasen war, um darin das übergelende Quecksilber aufzunehmen. Ich erhielt von 100 Gwthln Knall-Quecksilber

Kohlensäure	25,8	Thle
Ammoniak	10,0	
Wasser	5,2	
Quecksilber	56,9	
	97,9	
Verlust	2,1	

Diese Resultate sind Mittel von 4 Analysen. Die Kohlensäure variierte darin am meisten, das Verhältniß der übrigen Bestandtheile war aber constant. Betrachten wir nun diese Produkte einzeln, so zeigen sich folgende Grund-Bestimmungen:

Knallsilber enthält in 100 Gewichts-Theilen

35,5 Gwthle Kohlensäure	{ 25,81915 Sauerstoff 9,68085 Kohlenst.	überhaupt also
13,7 Ammoniak	{ 11,28195 Stickstoff 2,41805 Wasserst.	32,21923 Sauerstoff 3,21797 Wasserstoff
7,2 Wasser	{ 6,40008 Sauerstoff 0,79992 Wasserst.	11,28195 Stickstoff 9,68085 Kohlenstoff
41,0 Silber	41,00000	41,00000
97,4	97,40000	97,40000

Knall-Queckfilber enthält in 100 Gewichts - Theilen

25,8	Gwthle Kohlensäure	{ 18,76434 Sauerstoff 7,03566 Kohlenst.	überhaupt also
10,0	Ammoniak	{ 8,23500 Stickstoff 1,76500 Wasserst.	23,38662 Sauerstoff 2,34272 Wasserstoff
5,2	Wasser	{ 4,62228 Sauerstoff 0,57772 Wasserst.	8,23500 Stickstoff 7,03566 Kohlenstoff
56,9	Queckfilber		56,90000 Queckfilber
97,9		97,90000	97,90000

Uebrigens sieht man leicht, daß diese Analysen nur als annähernd betrachtet werden können, bei den großen Mängeln die sie, aller Sorgfalt ungeachtet, mit sich führen. Die große Verwandtschaft der Magnesia zur Kohlensäure und zum Wasser wirkt hierbei störend ein, und auch das in den Salzen enthaltene KrySTALL-wasser, läßt sich wegen der großen Gefährlichkeit nicht vollkommen entfernen; dieses macht bei kleinen Mengen immer eine sehr bedeutende Differenz in der Analyse unvermeidlich.

Ich habe mich mit den Analysen des Knallfilbers und Knall-Queckfilbers selbst begnügen müssen; denn ihre Säuren ließen sich auf die angegebene Weise nicht zerlegen, weil, wenn man diese Knallsäuren mit Magnesia gemischt erhitzt, immer eine Detonation erfolgte, bei der die Retorte zersprang. Trotz aller Vorsicht begegnete mir dieses selbst zweimal bei Zerlegung des Knallfilbers, weil wahrscheinlich dieses mit der Magnesia nicht innig genug gemischt war; und besonders wurde ich das letzte Mal daran erinnert, auch bei der größten Bekanntschaft mit dieser Substanz, nicht allzu sicher zu werden.

4. Beschreibung der Metall-knallsauren Salze.

Zuvörderst muß ich die Art angeben, wie ich die Bestandtheile dieser Salze bestimmt habe, die insgesamt durch Behandlung des Knallsilbers mit der angegebenen Basis*) und durch darauf folgendes Verdampfen bis zur KrySTALLISATION von mir dargestellt waren. Vor allen Dingen vertrieb ich aus ihnen durch Erhitzung bis 100° C. das KrySTALLWASSER vollständig, welches sich mit Sicherheit thun läßt, da sie in dieser Temperatur noch nicht detoniren. Von solchem getrockneten Salze wurde eine bestimmte Menge mit reiner Salzsäure behandelt. Das bei der dadurch hervorgebrachten Zersetzung sich bildende salzsaure Silber wurde sorgfältig abgeschieden, die Flüssigkeit aber bis zur Trockne abgedampft, und der feste Rückstand den sie hinterließ, gegläht, damit das entstandene salzsaure Ammoniak vollständig ausgetrieben wurde. Aus dem Gewicht des zurückbleibenden salzsauren Salzes bestimmte ich dann die Menge der Basis, welche in dem der Ana-

*) Wenn die Flüssigkeit, welche die Verbindung der Knallsäure mit irgend einer der Basen enthält, es sey noch heiß oder erkaltet, filtrirt wird, so hört sie auf wasserhell zu seyn und wird bräunlich, und ebenfalls werden die KrySTALLE, die sich aus ihr absetzen, bräunlich. Setzt man dann aber Wasser zu oder löst man die KrySTALLE wieder auf und kocht nun die Flüssigkeit eine Zeit lang, so wird sie wieder farbenlos, wobei sich schwarze Flocken absetzen, die eine Verbindung eines Pflanzenstoffs aus dem Filtrirpapier mit ein wenig Silber zu seyn scheinen. Trennet man diese Flocken durch Abgießen, so setzen sich aus der Flüssigkeit KrySTALLE ab, welche vollkommen weiß sind.

lyse unterworfenen Silber-knallsauren Salze vorhanden gewesen war.

Silber-knallsaures Kali. Das Salz mit Kali-Basis krySTALLISIRT sehr leicht in schuppigen, spitzigen, vollkommen weissen, metallisch-glänzenden Blättchen; hat einen metallisch-ekelhaften Geschmack; löst sich in 8 Theilen kochenden Wassers völlig auf; macht (wie alle Salze dieser Familie) mit Essig geröthetes Lakmuspapier nicht wieder blau; und detonirt erhitzt oder durch einen Schlag sehr heftig. Es besteht in 100 Theilen aus

Silber-Knallsäure	85,08	Theile
Kali	14,92	
	<hr/>	
	100,00	

Von dem aus *Knall-Quecksilber* mit Kali sich bildenden gelben, sternförmig krySTALLISIRENDEn, und heftig detonirenden Salze ist schon oben (S. 406) gehandelt worden.

Silber-Knallsaures Natron habe ich immer in kleinen weissen, metallisch-glänzenden, rundlichen Blättchen erhalten. Es ist specifisch leichter und etwas auflöslicher als das vorhergehende, stimmt aber in allen übrigen Eigenschaften völlig mit demselben überein. In 100 Theilen enthält es

Silber-Knallsäure	83,66	Theile
Natron	11,34	
	<hr/>	
	100,00	

Mit dem Knall-Quecksilber bildet das Natron ein weisses krySTALLINISCHES Salz.

Silber-knallsaures Ammoniak bereitete ich, durch Auflösen von Knallsilber in ätzendem Ammoniak in

der Wärme, wobei nicht der geringste Rückstand bleibt. Denn das Silberoxyd, welches sich bei der Behandlung des Knallsilbers mit den übrigen Balen ausscheidet, verbindet sich in diesem Falle mit dem Ammoniak zu Silber-knallsaurem Ammoniak, Berthollet's *Ammoniure d'argent*, das heisst zu *Berthollet'schem Knallsilber*. Nach dem Erkalten krySTALLisirte aus der Flüssigkeit eine große Menge körniger glänzend-weißer KrySTALLE, welche sich im Wasser sehr schwer auflösen und einen stechenden metallischen Geschmack hatten. Eine Analyse dieses Salzes wagte ich nicht anzustellen, weil es schlechterdings nicht zu handhaben ist; es detonirt selbst in der Flüssigkeit wenn es darin mit einem Glasstäbchen berührt wird, glücklicherweise pflanzt sich aber die Zersetzung in der Flüssigkeit nicht fort, wenn sie einen Ueberschuß an Alkali enthält. Es giebt 1 Theil dieses Salzes einen so heftigen Knall, als nur 3 Theile Knallsilber hervorzubringen vermögen.

Das Knall-Quecksilber löst sich eben so leicht in dem ätzenden Ammoniak auf als das Knallsilber. Ist dieses bei schwacher Wärme geschehen, so giebt es nach dem Erkalten körnige, weiß-gelbliche KrySTALLE, welche stark detoniren; hat man aber die Auflösung ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde kochen lassen, so schlägt sich aus ihr beim Erkalten ein gelblich-weißes Pulver nieder, das nicht detonirt.

Silber - knallsaure Magnesia. Die Säure des Knallsalzes verbindet sich mit der Magnesia nach zwei Verhältnissen. Die eine Verbindung ist ein ro-

senrothes, nicht auflösliches Pulver, welches nicht detonirt, sondern bloß decrepitiert. Die andere Verbindung bildet sehr schöne weisse, ziemlich lange fadenförmige Krystalle, welche Aehnlichkeit mit dem haarförmigen natürlichen Silber haben, und sehr heftig detoniren.

Silber-knallsaurer Baryt, Strontian und Kalk. Auch diese Basen scheinen jede mit der Säure des Knallsilbers, zwei Salze zu bilden. Das eine der beiden ersten sich ganz gleich verhaltenden Basen krySTALLISIRT in schmutzig weissen, stark detonirenden, schwer-auflöslichen Körnern, und eben so das eine des Kalks in gelben, groben Körnern, die sich leicht auflösen und ein beträchtliches specifisches Gewicht haben.

Die Verbindung der Silber-Knallsäure mit den Oxyden der alten Metalle behalte ich einer künftigen Arbeit vor *); einige derselben sind schon weiter oben S. 408 erwähnt worden. Eben so habe ich dort auch die Darstellung der mit dem Knall-Quecksilber sich bildenden Salze (S. 405 f.) und deren Analyse (S. 414) mitgetheilt.

Schliesslich muß ich noch die zuvorkommende Gefälligkeit rühmen, mit der mich Hr. Thenard

*) Doch zweifle ich, in Paris, wo mein Aufenthalt nur bis in den April dauern wird, diese Untersuchung der Verbindungen der Metalloxyde mit den Alkalien auf nassem Wege beendigen zu können.

in allen diesen Versuchen unterstützt hat; ich verdanke es ihm allein, daß ich sie während meines Aufenthaltes in Paris habe fortsetzen können, indem er mir das Laboratorium des Herrn Gaultier - de - Claubry (ehemals das Vauquelin's) verschaffte, und er hat mich, ungeachtet ich ihm ganz fremd war, auf eine Art aufgemuntert, die beweist, welches lebhafteste Interesse er an allen Untersuchungen zur Erweiterung der Wissenschaft nimmt. Eben so vielen Dank bin ich dem Herrn Gaultier - de - Claubry schuldig; mit der größten Bereitwilligkeit stellte er alle seine Apparate und Instrumente zu diesen Versuchen zu meiner Verfügung *).

*) Auf den sehr günstigen Bericht, welchen die Hrn Gay-Lussac und Dulong von dieser Arbeit, deren Prüfung die Pariser Akademie der Wissenschaften ihnen aufgetragen hatte, ihr in einer der Sitzungen im Monate December von derselben abgestattet haben, beschloß die Akademie, wie ich aus einem Briefe des Hrn Dr. Liebig ersehe, seiner Abhandlung die ehrenvolle Auszeichnung zukommen zu lassen, daß sie in die Schriften der Akademie eingerückt, und zwar in den *Mémoires présentés par des savans étrangers* abgedruckt werden solle. [Späterer Zusatz. Der Bericht ist am 15ten December von Hrn Dulong im Namen einer Commission abgestattet worden.] *Gilb,*

VII.

Ueber die Eigenschaft des sauren weinsteinfauren Kali, die Metalloxyde aufzulösen;

VON GAY-LUSSAC. *)

Dafs der Weinsteinrahm [oder vielmehr die Weinstein-Krystalle] die mehrsten Metalloxyde auflöst und mit ihnen dreifache Salze [von Andern Doppel-Salze genannt] bildet, die grofsentheils krySTALLISIREN, ist zwar bekannt, doch hat man diese sehr merkwürdige Eigenschaft nicht gehörig beachtet. Auch andre Säuren bilden dreifache Salze; warum aber thut dieses die WeinstEINFÄURE mit allen Basen? und warum löst faures weinsteinfaures Kali (Weinstein-Krystalle) eine Menge Metalloxyde auf, die man wegen ihrer Unauflöslichkeit in den mineralischen Säuren (und so auch in blofser WeinstEINFÄURE) für wahre Säuren gehalten hat?

Die Verbindung des sauren weinsteinfauren Kali mit den Oxyden, z. B. mit dem ersten Antimon-Oxyd, läfst sich nehmen entweder für eine Verbindung von weinsteinfaurem Kali mit weinsteinfaurem Antimon-Oxyd, oder für eine Verbindung von saurem weinsteinfaurem Kali mit Antimon-Oxyd. Die erste Verbindungsart scheint die der mehrsten mineralischen Tripelsalze zu seyn, die zweite könnte hier wohl statt finden, wenn sie ein festeres Gleichgewicht gäbe, d. h. wenn der Verwandtschaft auf diese Art mehr Genüge geschähe. In diesem letztern Fall würde der Wein-

*) Der S. 403 citirte kleine Aufsatz aus dem J. 1816. GÜB.

steinrahm wie eine Säure wirken, und es möchte schwierig seyn Merkmale nachzuweisen, die ihn von den Säuren unterscheiden. Die erstere Ansicht scheint das wider sich zu haben, daß die beiden Basen, welche mit der Weinsäure sich zu einem dreifachen Salze verbinden sollen, doch wenigstens jede einzeln diese Säure mußten neutralisiren können, welches nicht der Fall ist, da der Weinsäurerahm die in der Weinsäure und den andern Säuren unauflöslichen Metalloxyde auflöst.

Eine Definition der Acidität und der Alkalität wird hierdurch noch schwieriger. Sind alle Körper Alkalien, welche auf ähnliche Art wie das Kali sättigen, so müssen wir die Antimon- und die Zinn- Oxyde für Alkalien nehmen, da sie den Weinsäurerahm wie wahre Alkalien sättigen; in andern Hinsichten indess stehen diese Oxyde den Säuren viel näher als den Alkalien.

Die Weinsäure und die sauren weinsäuren Salze haben eine auffallende Aehnlichkeit mit der Blausäure und den blausauren Salzen, in der Eigenschaft sich durch complexe Verwandtschaften inniger zu verbinden als durch einfache. Die verschiedenen Blausäuren des Hrn Porret sind den sauren weinsäuren Salzen ähnlich.

Dieser Gegenstand verdiente weiter entwickelt zu werden, dazu würden aber viele Versuche erfordert, welche noch fehlen. Zum Schluß bemerke ich noch, daß das saure weinsäure Kali eins der besten bekannten Auflösungsmittel der Metalloxyde, und dadurch ein vortreffliches Hülfsmittel bei Analysen ist.

VIII.

Die Extractiv-Pressen sind unnütze Werkzeuge;

von dem

Professor, Staatsrath u. Ritter PARNOT in Dorpat.

Der hiesige Universitäts-Mechanikus hatte gewünscht, daß ich bei ihm eine Rommershausen'sche Extractiv-Presse, wie er sie für mehrere Apotheker (vorzüglich gut) verfertigt hatte, bei ihm bestellen möchte. Da aber bekanntlich diese Presse durch *Dilatation* der Luft in einem communicirenden Gefäße wirkt, die Extractions-Masse also immer nur unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre steht, so erwartete ich von ihr keine sonderliche Wirkung, besonders da die dilatirte Luft erst beim Oeffnen der zwischen den beiden Gefäßen befindlichen Klappen, um das Extract abfließen zu lassen, wirksam wird. Ich zog daher vor, *erhöhten* Luftdruck mittelst einer Compressions-Luft-Pumpe anzuwenden, doch mit der Verbesserung gegen die frühern Extractions-Pressen dieser Art, daß der Abfluß nicht zugleich mit der Compression der Luft anfang, wobei die Extractions-Masse nur einer sehr geringen Compression unterworfen wird, sondern daß sich eine mehrfache Luft-Condensation bewirken ließe und eine beliebige Zeit fort dauern konnte. Hier die Beschreibung meiner Extractiv-Presse, wie sie mir im September dieses Jahrs geliefert wurde, und mit welcher ich die Versuche am 13ten Sept. anfang. Ich

hatte außerdem eine Rommershausen'sche Extractiv-Presse zu meiner Disposition, mit welcher ich, so wie auch ganz ohne Presse, vergleichende Versuche anstellte.

AB Fig 5 Taf. IV ist das Gefäß für die Extractiv-Masse, von starkem russischen, verzinnnten Bleche, 10" hoch und $3\frac{2}{3}$ " weit. Dieses Blech ist so stark, daß (besonders wenn man eine Verstärkung mit einem breiten Gurte in der Mitte, von demselben Bleche, wie es hier geschehen ist, anbringt) man das Gefäße ohne Gefahr 3 mal so hoch und weit annehmen, also 27 mal so tief Raum geben kann. *AC* ist ein messingener, dicker, geschliffener Rand am Gefäße, *DE* ein solcher, aber etwas dünnerer am gewölbten Deckel, der mit 6 starken messingenen Schrauben mit vierkantigen Köpfen aufgeschraubt wird. Etwas zähes Fett wird dazwischen gestrichen. *G* ist die Compressions-Pumpe, durch eine starke eiserne Schraube am Fundamente *YZ* von doppeltem Holze angeschraubt. In *I* ist das Ventil. In *H* ist der schädliche Raum mit Blei ausgegossen, so daß vom Stempel in seiner niedrigsten Lage bis zum Ventil nur ein kleiner röhrenförmiger Raum übrig geblieben ist. Die Pumpe füllt sich mit Luft durch das Loch *x*, und treibt sie durch den Luft-Canal *IKL* nach dem obern Theile des Gefäßes. *TUV* sind Hahn und Röhre um das Extract abfließen zu lassen; und *MN* ist eine messingene Röhre, in welcher das Elaterometer *OP* (eine unten zugeblasene Haarröhre mit einem Quecksilber-Tropfen *S* von $\frac{3}{4}$ " Länge in derselben) eingeküttet ist, und *QR* die Scale von 160 gleichen Theilen von $\frac{1}{2}$ ", deren $\frac{1}{10}$ noch beobachtet werden können. Man bemerkt vor dem Anfange des Comprimirens genau den Stand des Quecksilber-Tropfens:

s sey bei 30; so ist der wahre Raum der Scale = 130 der 1500. Wird der Tropfen bis zu 97,5 oder 975 getrieben, so daß 32,5 oder 325 durch die Compression bleiben, so hat man den vierfachen Druck der Atmosphäre, ausser dem natürlichen.

Bei den folgenden Versuchen mit dieser Extractiv-
 presse habe ich stets einen 4-fachen atmosphärischen
 Druck angebracht; welches durch 30 bis 60 Kolben-
 stöße geschah, je nachdem die Extractiv-Masse das
 Gefäß mehr oder weniger ausfüllte. Bei dem Gebrauche
 der Rommershausen'schen Presse habe ich stets 600
 Atmosphenzüge angewandt, welche die Luft bis zu etwa
 der halben natürlichen Elasticität verdünnten. Das
 Wasser zur Befeuchtung der Ingredienzen war immer
 stillirtes. Zur Vergleichung der Intensität der Ex-
 tracte kenne ich keine sicherere und schnellere Me-
 thode, als die Prüfung des specifischen Gewichts. Dazu
 diente ich mich des Aräometers von Haßenfratz,
 in einer Flasche mit einem kleinen Kanal im Stöpsel. Mit
 diesem Instrumente sind die Fehler unterhalb $\frac{1}{1000}$,
 und man braucht nur wenig Flüssigkeit. Jedoch habe
 ich auch einmal die Extracte verdickt. Zuweilen
 nahm ich zu den aräometrischen Prüfungen nur das,
 was aus der Presse von selbst ausfloß, und zuweilen
 benutzte ich die große Extract-Presse der Apotheker,
 wenn die ausgeflossene Menge zu den zu vergleichenden
 Abwägungen nicht genügte. Endlich, um meinen
 Versuchen einen hinlänglichen Umfang zu geben
 und ihre Zahl allzusehr zu vermehren, habe ich
 Pfeffer-Pulver, Blätter von Schaafergarben, kleingeschnitt-
 nes Süssholz und Fernambuck - Spähne, als Sub-

stanzen, die dem Welen und der Form nach sich sehr unterscheiden, den Versuchen unterworfen.

Versuch 1. Es wurden $9\frac{1}{2}$ Unzen Pulver von *geröstetem Caffee* mit $15\frac{1}{2}$ Unzen Wasser angefeuchtet in die Compressions-Pumpe gelegt, und so wie der 4-fache Luft-Druck erreicht war, ließ ich die Flüssigkeit ab. Das specifische Gewicht des erhaltenen Extracts war 1,047.

Versuch 2. Nachdem die ganze Flüssigkeit, welche die Apotheker-Presse austreiben konnte, ($8\frac{1}{2}$ Unzen) ausgetrieben war, wurde das Pulver mit $15\frac{1}{2}$ Unzen Wasser übergossen, wieder durch die Compressions-Extractiv-Presse, nun aber 19 Stunden lang, bearbeitet. Das specifische Gewicht dieses neuen Extracts war 1,014.

Versuch 3. Es wurden $9\frac{1}{2}$ Unzen von demselben (noch ungebrauchten) Caffee-Pulver mit $15\frac{1}{2}$ Unzen Wasser in einer offenen Schaafe gelegt und 19 Stunden lang sich selbst überlassen. Das Extract hatte ein specifisches Gewicht von 1,047. Auch im Geschmacke zeigten sich die Extracte 1 und 3 gleich, nur daß das erstere einen schwachen, bitteren Geschmack im Munde nachließ. Zu dieser Probe hatte ich zu 4 Thee-Löffel voll Extract eine Tasse voll kochenden Wassers gegossen. Daß die Zeit in Vers. 3 so viel geleistet hatte als die Compressions-Presse in Vers. 1, veranlaßte folgende

Versuche, die jeder mit 6 Unzen *Schaafergarbe* und 24 Unzen Wasser angestellt wurden. Es war das specifische Gewicht

V. 4. des in der Compressions-Extract-Presse erhaltenen und gleich darauf abgelassenen Extracts 1,020

V. 5. des in der Rommershausen'schen Extract-Presse abgelassenen Extracts 1,020

V. 6. des Extracts der entstand als Schaafergarbe und Wasser in einem offenen Gefäße 24 Stunden lang sich selbst überlassen waren 1,023

V. 7. des Extracts, der nach 24 Stunden langem Stehen beider im offenen Gefäße in der Compressions-Extract-Presse entstand 1,017

V. 8. des in Vers. 5 erhaltenen Extracts, als er mit derselben Portion des Versuches 5, $4\frac{3}{4}$ Stunden lang der Wirkung der Compressions-Extractiv-Presse ausgesetzt wurde 1,023

V. 9. des mittelft der Rommershausen'schen Presse bei $4\frac{1}{2}$ St. langem Wirken derselben erhaltenen Extracts 1,023

Versuche mit 6 Unzen klein geschnittenen *Süßholzes*, und 12 Unzen Wasser.

V. 10. In der Rommershausen'schen Presse geben beide einen Extract vom spec. Gewichte 1,023

V. 11. in der Compressions-Extractiv-Presse ebenfalls, sogleich abgelassen, von 1,036

V. 12. Als Rückstand und Extracte aus Verf. 10 noch 4 Stunden lang der Wirkung der Rommershausen'schen Presse ausgesetzt wurden, war das specifische Gewicht des Extracts 1,031

V. 13. und als beide in Verf. 11 erhaltene, 4 Stunden lang der Wirkung der Compressions-Extract-Presse ausgesetzt wurden 1,047

V. 14. Aus Schaaifarbe und Wasser, die in einem offenen Gefäße sich selbst überlassen geblieben waren 4 Stunden lang, fand sich ein Extract vom spec. Gewichte 1,047

V. 15. und als sie es 24 Stunden lang gewesen waren von 1,056

Versuch 16. Es wurden 6 Unzen Spähne von *Fernambuk-Holz* mit 18 Unzen Wasser angefeuchtet, der Wirkung der Compressions-Extractiv-Presse ausgesetzt; das specifische Gewicht des gleich darauf abgelassenen, hell-ziegelrothen, etwas trüben Extracts war 1,005

V. 17. wieder aufgegossen und 22 Stunden lang der Einwirkung der Compressions-Extractiv-Presse ausgesetzt, (zu Ende hatte die Elasticität in der Presse bedeutend abgenommen) erschien der Extract dunkel roth-braun, trübe, und vom spec. Gewicht 1,005

V. 18. In einem offenen Gefäße 24 Stunden lang sich selbst überlassen, gaben beide Körper einen Extract von derselben hell-rothen Farbe als in Versuch 16 und dem spec. Gewicht 1,005

Versuch 19. Von jedem der beiden *Schaaifarben-Extracte* aus Verf. 5 u. 8, welche dasselbe specif. Gewicht 1,028 hatten, dampfte ich 12 Unzen, in mäßiger Wärme, bis zur Dicke eines konsistenten Syrups ab. Die Mengen fanden sich gleich: welches anzeigt, daß man sich, für die Bestimmung der Stärke der Extracte, auf die aräometrische Probe wohl verlassen darf.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen mit so verschiedenen - artigen Substanzen:

a) daß meine Presse, in den Versuchen mit Schaafgarben und mit Süßholz mehr Vortheil gewährt als die Rommershausen'sche, doch bei weitem nicht so viel als man aus dem Compressions-Verhältniß 8 : 1 erwarten sollte. In den Versuchen mit Fernambuck zeigte sich gar kein Vortheil.

b) Daß es in den meisten Fällen gleichgültig ist, ob die Extractiv-Substanzen einem äußern Druck ausgesetzt sind oder nicht.

c) Daß man, bei einer mittleren Temperatur, durch das Abwarten von einigen Stunden den Extractiv-Stoff immer eben so stark und sehr oft weit stärker erhält, als durch die Anwendung der Extractiv-Pressen.

Es sind also die Extractiv-Pressen, sowohl durch Dilatation als durch Compression, ein ganz unnützes Werkzeug. Denn es kommt in den Apotheken, bei Bereitung der Extract-Vorräthe, nicht darauf an, ob diese Bereitung 10 und 20 Stunden früher oder später vollendet ist, da der Apotheker diese Zeit zu jedem andern Geschäfte benutzen kann. *Die Extractiv-Pressen sind sogar schädlich*, indem sie den Pharmaceuten zu dem Irrthume führen, daß er durch ihre Anwendung das Maximum von Extractivstoff gewonnen habe, indess dieses Maximum nur durch die Zeit (mit oder ohne Extractiv-Presse) erreicht werden kann.

d) Da ich bemerkt hatte, daß die Extracte von Schaafgarbe und Süßholz, die in meiner Extractiv-Presse bereitet worden, etwas dunklere Farben hatten als die Andern, die diesem Drucke nicht ausgesetzt

worden waren, und die Elasticität der Luft in der Presse allmählig nachgelassen hatte, ohne daß ich irgend einen Fehler im Schlusse entdecken konnte; und die Presse sonst (wenn nur Wasser darin geladen war) diesen Verlust von Elasticität während mehreren Stunden nicht zeigte; so vermuthete ich, daß die Compression eine Verkohlung durch den atmosphärischen Sauerstoff bewirke. Die Versuche mit dem Fernambuk-Holze bestätigten diese Meinung auf eine auffallende Weise.

Aus allen diesen Beobachtungen ziehe ich den Schluß, daß, wenn man die Extracte kalt bereiten will, man nur die Substanzen mit destillirtem Wasser gut befeuchten und dann liegen lassen soll, so lange, als nöthig um das Maximum des Extractivstoffes auszu ziehen; und es ist jetzt das Geschäft der Pharmaceuten durch sehr einfache Versuche auszumitteln, wie viel Stunden jede Gattung von Substanzen dazu erfordert.

Man wird wohl thun die befeuchteten Substanzen in einem zinnernen oder gläsernen Gefäße mit einem abgeschliffenen und verschmierten Deckel zu legen, und das Gefäß ganz zu füllen, um die Verkohlung, welche die atmosphärische Luft bewirkt, zu mindern. Will man durchaus bei der Bereitung der Extracte künsteln, so bringe man am obersten Theile dieses Gefäßes einen Hahn und eine kleine Dilations-Pumpe an, um die Luft, die sich zwischen dem Deckel und der Extractionsmasse, in dieser und im destillirten Wasser befindet, auszu ziehen. Will man vollends sich Zeit und Mühe nicht verdrießen lassen, so kann man von Zeit zu Zeit (jedoch nicht für die aromatischen Extracte) die Pumpe wirken lassen um

die Verdunstung des sich bereitenden Extracts zu bewirken *). Dazu aber wäre eine Pumpe mit 2 Stiefeln von 2" Durchmesser und etwa 8" Kolbenhub nöthig.

Ganz leer geht die theoretische Physik bei diesen Versuchen nicht aus. Wir lernen hier, daß die Flächen-Anziehung und die physische Affinität, des äußern Drucks nicht bedürfen um ihre volle Wirkung zu äußern, wenn man ihnen nur Zeit giebt. Ein Schluss der theoretisch leicht zu machen war, wenn man bedenkt, welche große mechanische Kräfte diese zwei Anziehungen äußern. Allein der Pharmaceut hätte es der Theorie nicht geglaubt, daher die obigen Versuche nöthig waren, wenn ich auch die Sache von diesem Gesichtspunkte aus früher betrachtet hätte; eine Unterlassung, deren ich mich wohl etwas schämen muß. Auch ist es nicht ganz unnütz, daß dieser theoretische Satz durch diese Versuche eine directe Bestätigung erhält. — Wie es aber kommt, daß man so viele Versuche mit den Extractiv-Pressen angestellt hat, ohne einen Einzigen komparativen mit der Zeit anzustellen? Dieses ist eine Frage, deren Beantwortung dem Psychologen überlassen bleibt. Es erinnert an die Fundamental-Versuche für die Volta'sche Electricitäts-Theorie**), an die Zambonische Säule, an Coulomb's electrifches Gesetz etc. etc.

*) Diese Dilatation, weit entfernt der Einwirkung des Wassers auf die Substanz zu schaden, würde sie befördern, wenn man, sobald sie das erste Mal gewirkt und dadurch die Luft aus der Substanz und dem Wasser ausgetrieben hätte, den Druck der Luft wiederherstellen würde, wodurch sich das Wasser sehr schnell in die Poren ziehen müßte. *Parrot.*

**) Eine verdienstliche nochmalige Prüfung derselben durch die HH. Proff. Bischof und v. Münchow in Bonn, werden die Leser in dem Februarhefte dieser Annal. finden. *Gilb.*

IX.

*Bericht über den weiteren Erfolg der in Schlesien
unternommenen Beobachtungen von Sternschnuppen.*

Aus einem Schreiben von

E. J. Scholtz, Philos. Stud. in Breslau.

Mit einer Nachschrift des Prof. Brandes.

Durch Ihre gütige Aufnahme meines Berichts, über die unter Hrn Prof. Brandes Leitung in diesem Frühlinge angestellten Sternschnuppen - Beobachtungen, in das diesjährige 6te Stück Ihrer Annalen, und durch die liebevolle Aufmunterung, womit Sie mich beehrt haben, halte ich mich für verpflichtet Ihnen einige vorläufige Nachrichten von unseren Herbst-Beobachtungen und ihrem Erfolge vorzulegen.

Es hat zwar auch diesmal die Zahl der Beobachtungen und Beobachtungs - Orte den Erwartungen nicht ganz entsprochen, doch ist im Ganzen bei weitem mehr geschehen als im Frühlinge, und ich glaube behaupten zu dürfen, mit glücklicherem Erfolge.

Außer in *Breslau* wurde noch an 5 bis 6 andern Orten *Schlesiens* beobachtet, freilich nicht immer gleichzeitig an allen. Auch aus *Krakau* sind Beobachtungen von Herrn Krzyzanowsky eingegangen, die sehr sorgfältig angestellten des Hrn Lohrmann in *Dresden* nicht zu gedenken, welche schon durch Ihre Annalen (St. 10. S. 215) bekannt sind.

Die veränderliche Witterung war auch in dieser

Periode den Beobachtungen, und mehr noch ihrer Correspondenz ungünstig; doch entschädigten uns dafür das ungleich zahlreichere Erscheinen, und die Grösse und Helligkeit der Sternschnuppen, namentlich im Anfang Augusts, so wie am Ende Septembers und Anfang Oktobers.

Die Beobachtungen liegen zwar noch unberechnet da, um aber die correspondirenden obenhin auszumitteln, ohne der Berechnung zu bedürfen, haben wir uns der Hülfe eines Himmels-Globus auf folgende Weise bedient: Zwei der Zeit nach übereinstimmende Beobachtungen können nur dann wirklich correspondiren, wenn die Gesichtslinien, die von jedem der beiden Beobachtungsorte nach der Sternschnuppe in ihrem Verschwindungs-Punkte gerichtet sind, mit der Standlinie zwischen den beiden Beobachtungsorten ein Dreieck einschließen. Es müssen also die beiden Ebenen, welche durch die Gesichtslinie des einen und des andern Standpunktes und zugleich durch die Standlinie gehen, zusammenfallen, oder da die Fehler der Beobachtungen dieses nicht genau verstaten, nur so viel von einander abweichen, als die mathematische Fehler-Gränze anzunehmen zuläßt.

Nun darf man aber bei so oberflächlichen Bestimmungen, als man nöthig hat, um über die Correspondenz zweier Sternschnuppen-Beobachtungen zu entscheiden, den beiden Beobachtungsorten, wenn sie nicht allzuweit von einander liegen, einerlei Horizont beilegen. Man stelle daher den Himmels-Globus nach dem Mittel der Polhöhen, und der Zeiten, an beiden Orten wo die Beobachtungen gemacht sind, und bemerke dann auf seinem Horizonte zwei einander dia-

metral gegenüber-liegende Punkte nach dem gegenseitigen Azimuth der beiden Standpunkte, so daß die ersteren die letzteren vorstellen können. Auf dem Globus selbst bestimme man nach einer der beiden Beobachtungen die zu vergleichen sind, die Stelle, wo das Meteor erschienen oder verschwunden war, und lehne dann an den Globus einen schmalen Streif Papier oder dünnen Messingblechs so an, daß er zugleich durch jene beiden Punkte im Horizont, und durch den scheinbaren Ort des Meteors gehe, wie ihn die eine Beobachtung angiebt. Dieser Streif stellt den durch diese drei Punkte gehenden größten Kreis des Globus, und zugleich den Einschnitt der durch die Standlinie und die eine Gesichtslinie gelegte Ebene ins Himmelsgewölbe vor. Der zweite Punkt auf dem Globus, welcher der andern Beobachtung entspricht, darf von diesem Kreise nicht weit abliegen, wenn die Beobachtungen als correspondirend gelten sollen. Uebrigens müssen die Gesichtslinien auch convergiren, welches sich auf dem Globus leicht daran erkennen läßt, daß dann der den einen Standpunkt repräsentirende Punkt im Horizonte, und die der zugehörigen Beobachtung entsprechende Punkt auf dem Globus immer so liegen, daß der Punkt der andern Beobachtung zwischen ihnen fällt. Die scheinbaren Richtungen der Sternschnuppe, welche mittelst des Globus leicht verglichen werden können, und andere Merkmale dienen dann zur Verweisung oder vollkommenen Bestätigung der Correspondenz.

Es wird zwar durch dieses Verfahren noch keins der gesuchten Bestimmungs-Stücke der Sternschnuppe ermittelt, aber es wird doch ein großer Aufwand von

Zeit und Mühe dem Rechner erspart, wenn aus der Zahl der Beobachtungen die ziemlich gewiß correspondirenden herausgehoben, und eine Menge anderer, welche sich sonst erst nach der Berechnung als nicht-correspondirende ergeben würden, von ihr ausgeschlossen werden.

Die Vergleichung unserer Herbst-Beobachtungen nach der angeführten Methode hat gegen 100 *Correspondenzen* geliefert, welche Anzahl durch die noch unverglichenen zu Ende Septembers und Anfang Oktobers angestellten, leicht auf mehr als 150 gesteigert werden dürfte. Sollten hiervon auch zwei Drittheile vor der strengeren Berechnung nicht bestehen, so bleibt der Rest doch immer noch der Beachtung werth.

Zu den Berechnungen, welche ich bisher nebst meinem Freunde Hrn Feldt allein übernommen hatte, werden sich diesmal mehrere Theilnehmer finden. Sie sind indess so zeitraubend, daß sich ihre Beendigung nicht sobald erwarten läßt.

Nachschrift des Professor Brandes,

diese Beobachtungen, das Hansteen'sche Werk, und ein Blinden-Thermometer des Mechanikus Klingert betreffend.

Da Sie so gütige Theilnahme für unsre Beobachtungen der Sternschnuppen gezeigt haben, so wird der beiliegende kleine Bericht über den weitem Erfolg desselben von Hrn Scholz Ihnen nicht unlieb seyn. Ich hoffe, daß die Berechnung, wozu sich eine größere Anzahl meiner Zuhörer vereinigen will, in einen nicht zu großem Zeitraume vollendet werden wird, und es wäre schon mehr daran geschehen, wenn nicht andre Arbeiten und Studien, welche nicht ganz bei

Seite gelegt werden können, die Zeit für diese Arbeit beschränkten.

Ueberdem lege ich Ihnen bei einen kleinen auf 4 Quartseiten gedruckten Aufsatz von Hrn Mechanikus Klingert, der, wie ich hoffe, Ihren Beifall haben wird: „Anzeige eines neu erfundenen *Thermometers* zum Gebrauch für *Blinde*“, nebst Zeichnung [in natürlicher Gröfse auf einem Folioblatt.] Breslau 1825*).

Die Nachricht, welche der so sehr verdiente Hantzen in dem letzten Hefte Ihrer Annalen von dem geringen Abfatze seines wichtigen Werkes giebt, und die Beforgniß, daß bei so geringer Theilnahme der deutschen Gelehrten an dem Gedeihnen wichtiger Untersuchungen der zweite Band vielleicht nie erscheinen mögte, veranlaßt mich Sie zu bitten, daß Sie doch durch die Annalen zu einer Subscription auf den

- *) Eine hohle, 1 par. Fuß lange, 4 Pfund Queckfilber enthaltende eiserne Säule, mit Fußbrett und luftdicht auf ihr geschraubtem eisernen Querbalken, der an jeder seiner beiden Enden eine senkrechte 6 Zoll lange Röhre trägt, und dazwischen das etwas längere Stück, woran ein nach Reaumur'schen Graden eingetheilter 7 par. Zoll im Durchmesser haltender Kreis angeschraubt ist, an welchem ein Zeiger den Thermometerstand nachweist. An dem obern Ende dieses Stücks befinden sich die Pfannen für die 2½ Zoll im Durchmesser haltende Rolle, deren Axe den Zeiger trägt. Das Queckfilber der Säule steht mit der einen Röhre in freier Gemeinschaft, und trägt hier einen von der Rolle an einer feinen seidenen Schnur herabhängenden länglichen eisernen Kegel, welchem ein ähnlicher leichterer, am anderen Ende der Schnur in der zweiten Röhre hängender, das Gegengewicht hält. Beide Röhren haben Deckel mit einem kleinen Loche, durch das die Schnur geht. Mittelfst dieser bewegt das in der Röhre steigende oder sinkende Queckfilber die Rolle, und macht den Zeiger an deren Axe längs der Theilung der

zweiten Band einladen mögten, um so wenigstens die Druckkosten zu sichern. Als erste Subscribenten dazu bitte ich Sie vier Personen und öffentliche Anstalten aufzuzeichnen, welche hier in Breslau den ersten Theil besitzen; ich hoffe noch mehrere anzuwerben, und wünsche, daß sich auch an andern Orten diejenigen, denen gründliche Fortschritte in den Wissenschaften werth sind, zu gleichem Zwecke vereinigen mögten *). — Es scheint mir aber auch, daß unsere gelehrten Zeitungen auf so wichtige Werke nicht genug Rücksicht nehmen; ich erinnere mich wenigstens nicht, eine andre Anzeige von Hansteen's Werke gelesen zu haben, als die in der Halle'schen Liter. Zeitung. Sollte sich nicht ein deutscher Buchhändler finden, der Hrn Hansteen das ganze Werk abnähme? Bei billigem Preise dürfte ein solcher um den Absatz wohl nicht verlegen seyn.

Kreisscheibe umherlaufen, an deren Kante, dieser Theilung entsprechend, Zähne und Stifte zum Fühlen für Blinde eingeschnitten sind, in die ein leichtes vom Zeiger vorwärts zu schiebendes aber nicht zurückgehendes Messingblech einfällt, wodurch das Instrument zugleich zu einer Art von Thermometrographen wird. Zur Controlle ist ein gewöhnliches Thermometer für Sehende angebracht. Bei der großen Oberfläche und guten Wärmeleitung des Eisens, soll dieses Thermometer so empfindlich wie ein gewöhnliches seyn, und bei einer Temperatur-Erhöhung vom Frost- bis zum Siede-Punkte des Wassers, die Quecksilber-Fläche in der kleinen Röhre einen Raum von 4 Zoll, und also der Zeiger auf der Kreisscheibe einen Raum von 12 Zoll durchlaufen. G.

*) Von Leipzig, Berlin und Prag aus sind mir schon mehrere Aufträge auf das Hansteen'sche Werk zugekommen, und ich bitte die Freunde der Physik, die es zu dem billigeren Preise zu haben wünschen, mir dieses bis zur Ostermesse oder während derselben wissen zu lassen. *Gilb.*

X.

Noch ein Nachtrag zu seinen Versuchen über die Einwirkung des Erdmagnetismus auf bewegliche Electro-Magnete (St. 8 S. 389 und St. 11 S. 269, 341.)

von dem

Professor POHL in Berlin.

In Ihrer Einleitung zu dem zweiten mathematischen Theile der Abhandlung, in welcher ich die Theorie der electro-magnetischen Circular-Polarität entwickelt habe, äußern Sie (St. 11, S. 342 Anm.) die Vermuthung, es bedürfe die zum ersten Theile gehörige 1te Figur und die sie betreffende Erläuterung (Stück 8 Taf. IV S. 391) einiger Abänderung; es ist dort aber alles richtig, vorausgesetzt, daß man annimmt, wie ich es that, daß die $+E$ in das *obere*, nicht in das *untere* Ende des Leiters, von dem ein horizontaler Durchschnitt abgebildet worden, eintrete. In Betreff meiner Zeichnungen überhaupt wird es indess gut seyn, hier noch folgendes zu erinnern.

Man denke sich eine schmale, mehrere Zoll lange horizontale Rinne, welche genau von O nach W gerichtet und mit Quecksilber gefüllt sey, und auf das Quecksilber eine etwa $\frac{1}{2}$ Zoll lange Magnetnadel liegend, mit ihren Polen ebenfalls nach O und W gerichtet; welches sehr leicht zu bewerkstelligen ist, da die convexe Oberfläche des Quecksilbers, die Nadel der Länge nach an den Rand der Rinne drängt. Nun nähere man der Mitte der Nadel den einen Pol eines Magnetstabes in der Horizontal-Ebene, rechtwinklich gegen die Rinne, so wird die Nadel längs dem Rande der Rinne nach der Gegend hin fortgleiten, nach welcher ihr, dem genäherten gleichnamiger Pol gerichtet ist, und so weit, bis

die abstoßend und anziehend wirkende Kraft des genäherten Pols gegen ihre beiden Pole im Gleichgewichte steht. Entsprechend einem solchen schon in meinen ersten Arbeiten über Electro-Magnetismus als Vorbild aufgestellten Erfolge, sind in meinen Zeichnungen die kleinen *Pfeil-Symbole* gebraucht worden. Sie sind überall in der nemlichen Lage und Richtung angebracht, in welcher man kleine Magnetnadeln an den beweglichen Schließungsdrath befestigen müßte, um durch sie mittelst des Südpols eines genäherten Magnetstabes den Leiter nach eben der Richtung zu bewegen, nach welcher er als Elektro-Magnet durch den Magnetismus der nördlichen Erdhälfte, unter den jedesmaligen angegebenen Umständen, sollicitirt wird. *Die Spitze des Pfeils* liegt, dem allgemein herrschenden Gebrauche der Sprache und des Zeichens gemäß, immer an derjenigen Seite der sollicitirten Fläche, welche *nordpolar* gesetzt werden muß. Ich halte eine angemessenere und anschaulichere Bezeichnung der elektro-magnetischen Wirksamkeit nicht für möglich; aber allerdings darf es nicht vergessen werden, daß sie nur symbolisch ist, daß die Richtung der elektro-magnetischen Polarwirkung nicht, wie die des gemeinen Magnetismus, nach zwei Seiten zugleich, sondern immer nur nach der einen innern Seite hin, der zweiten Polarkraft entgegen, sich erstrecke, daß also die Pfeilspitzen, indem sie den Ort der nordpolaren Thätigkeit im Gegensatze der südpolaren bezeichnen, zugleich, wie Sie ganz richtig bemerkt haben, die ausschließliche Richtung der letzteren zeigen. Die sollicitirte Fläche des Leiters darf nicht als ein wirklicher-, sondern nur der versichtbarten Richtung seiner magnetischen Thätigkeiten nach, als ein bedingter-Transversal-Magnet betrachtet werden. Hätte er abgegränzte, auch nach Außen hin reagirende Polarkanten, so wäre eine anhaltende Rotation desselben unmöglich, er würde, wie ein gemeiner Magnet, durch eine dieser Kanten auch von Außen her treffende, einseitige Wirkung angezogen oder abgestoßen, und an einer bestimmten Stelle fest gehalten werden. Aber der Elektro-Magnet hat durchaus nirgend fixirte Pole, er wird niemals einseitig bloß angezogen oder abgestoßen, sondern jede scheinbare Anziehung ist eben sowohl und zu gleicher Zeit auch eine Abstoßung, und umgekehrt;

der Elektro - Magnet rotirt nur, er nähert sich nach einem und demselben Gesetze dem nämlichen Pole wieder, von welchem er in einem früheren Moment sich zu entfernen schien.

Das allein schon ist eine Seite der grossen Entdeckung, die von überschwenglicher Wichtigkeit ist, daß durch sie eine Form der Natur-Thätigkeit, die Jahrtausende lang nur in ewig unerreichbarer Ferne an den grossen kosmischen Bewegungen angeschaut wurde, ohne verstanden zu werden, jetzt als ein unmittelbarer Gegenstand des Experiments den Naturforschern in die Hand, und wohl ihnen, wenn man sagen darf, auch an das Herz gelegt ist, an ein Herz, das die Natur-Offenbarungen heilig achtet und sie nicht in ein kleinliches, endloses Spiel mit hohlen Hypothesen hinabzieht.

Der elektro-magnetische Kreis, der sich in die OW Ebene richtet, und so mit der einen Seite vom nördlichen, mit der andern vom südlichen Magnetismus der Erde angezogen zu werden scheint, erleidet in der That nicht diese einseitigen Anziehungen, sondern verschiedene Theile desselben, je nachdem sie auf der convexen oder concaven Seite, in einem nördlicheren oder südlicheren Azimuth vom Erdmagnetismus getroffen werden, streben nur nach verschiedenen Richtungen zu rotiren, und der ganze Kreis rotirt in der That mit dem Ueberschusse der grösseren Kraft so lange, bis er in die Lage kommt, in welcher die entgegenstrebenden Kräfte einander das Gleichgewicht halten. Die scheinbare Anziehung ist also nur eine gehemmte Rotation, gehemmt durch den Conflict zweier oder mehrerer, durch gleichzeitige Anziehung und Abstoßung gleichzeitig statt findender Rotationen. Die Mathematik ist in dem Berufe diesen Widerstreit der Kräfte durch Maafs und Zahl auszumitteln, so gering das geleistete gegen das noch zu leistende auch seyn mag, wenigstens doch bereits so weit vorgeschritten, daß man sehen muß, sie habe es nicht mit Phantasie-Gebilden zu thun. Dagegen bedarf es zur Nachweisung der Nichtigkeit anderer Verstellungsweisen keinesweges erst des mathematischen Calculs. Schon auf experimenta-

dem Wege glaube ich nicht bloß einen aus der Ampère'schen Hypothese hervorgegangenen Mißgriff aufgedeckt, sondern überhaupt Thatfachen angegeben zu haben, denen gegenüber die ganze Hypothese selbst als ein Mißgriff erscheint. Mein erster Versuch, die Rotation eines horizontalen Leiters, den ich noch kürzlich in der hiesigen naturforschenden Gesellschaft, im Beiseyn der ausgezeichnetsten Naturforscher und Physiker, mit einem ganz kleinen Apparat zu Aller Befriedigung angestellt habe, weist des Herrn Ampère Hypothese auf das entschiedenste von der Wissenschaft zurück. Bestände der Erdmagnetismus darin, daß tellurisch-elektrische Ströme die hypothetisch-elektrischen Ströme der Magnetnadel anzögen und dadurch die letztere richteten, so müßte die Einwirkung des Erdmagnetismus in diesem Sinne auf den horizontalen elektro-magnetischen Leiter auch von der Art seyn, daß der letztere in dem ost-westlichen Azimuth, in welchem er zugleich in der Ebene des Parallels der fingirten tellurischen Strömung sich befände, durch diese und seinen eigenen nach gleicher Richtung fließenden Strom festgehalten würde. Die Alternative ist so entschieden und jede Appellation an etwanige Tangentialkräfte in diesem Falle so bestimmt abgeschnitten, daß alle weitere Worte über die Sache überflüssig sind.

Ich ersuche die Leser meiner Abhandlung um zwei kleine Berichtigungen in Stück XI. Man setze nemlich S. 285, Z. 3 für *horizontale: homoplane* (oder *concentrische Kreise in einer Ebene*), weil sonst der erst auf der folgenden Seite eingeführte Factor: $\cos \varphi$ schon auf S. 285 nicht fehlen dürfte. — Und auf der *Kupferplatte* zu demselben Stücke (Taf III) füge man in Fig. 6 hinzu die im Stiche übersehene *punktirte Curve zwischen f und g*, und die *Buchstaben e'* diesseits, und *e''* jenseits des Pfeils in der Bodenplatte.

XI.

Einige kleine Nachträge

zu Stück 12 und zu Stück 10.

1. (Zu Stück 12, S. 403.) Die in der zweiten Anmerkung dort citirten Bemerkungen des Hrn Dr. Heinr. Rose über die *weinsteinsauren Salze*, befinden sich in seiner Abhandl. „über das Titan und dessen Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel“ in meinen Annal. 1823 St. I, S. 74 Anm., zugleich mit der ganzen Abhandl. und sind von hier in die franzöf. Ann. de Chim. übertragen worden.

2. (Zu Stück 10, S. 220.) Dafs die sonderbaren Würfel von metallischem Aussehn, welche sich in Schlacken der Eisenhütten zu Merthyr-Tidvil finden, [und über deren Natur man ganz im Dunkeln war, bis Dr. Wollaston durch die Versuche, welche er in dem dort mitgetheilten Aufsatze bekannt gemacht hat, darthat dafs sie *metallisches Titan* sind], eine mechanische Theilung, parallel den Seiten der Würfels, zulassen, — davon hat sich kürzlich Hr. Will. Phillips vergewissert, wie er in seiner Zeitschrift, Octob., anführt.

4. (Zu St. 10, S. 226.) Nach einem Briefe aus dem Ural-Gebirge, welcher in den Zeitungen über die dasigen *Goldwaschwerke* bekannt gemacht worden, wird um und in *Ekatherinenburg* (und selbst in *Slatoust*, 300 Werst südlicher) überall Gold im Sande des Bodens und aller Flüsse in solcher Menge gefunden, das es sich daraus auf die leichteste Art gewinnen läfst. Im letzten Jahre sind 150 Pud davon nach Petersburg gekommen, und blos Mangel an Arbeitern war Schuld dafs die Sendung hierauf beschränkt blieb. Nicht selten werden in Quellen und Flüssen gediegene Stücke Gold von $\frac{1}{2}$ Pfund, in der Regel krystallisirt, gefunden. Das reichste Vorkom-

men befindet sich auf den Sawoden-Districten von Jakobleff und Raftorgueff. Die Krone erhält den Zehnten. Sonderbar ist es, daß man seit Jahrhunderten einen so reichen Boden ohne Aufmerksamkeit betreten, dagegen in dem alten Goldbergwerke *Bersowskoi* seit hundert Jahren auf das mühsamste um einen Gewinn, der kaum der Mühe lohnte, nach Gold gegraben hat.

5. (Zu St. 10, S. 223.) Ueber das *Wiedererscheinen des Schloßbrunnens zu Karlsbad*, aus einem Briefe, geschrieben Karlsbad im December 1823, und abgedruckt in der Allgem. Zeitung, Beilage, 29ten Januar 1824. . . . „Es ist Hoffnung da, daß endlich einmal Hand an die Verbesserung der Umgebung des Sprudels, wo es am nöthigsten ist, und an Einrichtung öffentlicher Gas- und Sprudel-Bäder werde gelegt werden. . . . In den in mehreren öffentlichen Blättern unter dem Datum vom 17 October gegebenen Nachrichten vom Wiedererscheinen des Schloßbrunnens, befinden sich einige Unrichtigkeiten, welche zu berichtigen ein Augenzeuge sich zur Pflicht macht. . . Es ist Thatsache, daß der im J. 1809 versiegte Schloßbrunnen *sich seit zehn Jahren wieder zeigt*, und daß man im J. 1819 die ersten Fassungs-Arbeiten daran vorgenommen hat; er kann also nicht am 15ten October plötzlich erschienen seyn. Auch ist er dieses nicht in voller Kraft, da er die vorigen physikalischen Eigenschaften nicht hat. Jetzt ist seine Wärme nur 27° R., vordem war sie 40½° R., und seine Wassermenge ist noch sehr unbedeutend, nur 10 Seidel in 1 Minute, und der Trieb so mäßig, daß die Ausfluß-Röhre ungefähr 1 Klafter unter dem Niveau des alten Brunnen-Tempels angebracht werden mußte. Kann indeß auch, diesem zu Folge, nicht behauptet werden, daß der alte Schloßbrunnen schon wieder vorhanden sey, so darf man, nach den bisherigen Erfahrungen, doch hoffen, ihn in der Folge vollständig wieder zu erhalten. Durch eine zweckmäßige Fassung erwartet man von ihm jetzt schon eine größere Wassermenge.“

XII.

Zur fünf und zwanzigjährigen

F e i e r

dieser Annalen der Physik.

Mit gegenwärtigem Hefte schließt sich der fünf und zwanzigste Jahrgang dieses Werks; und wohl möchte ich das glückliche Gelangen an diese nähere Gränze der Wirksamkeit in einem Menschenleben, nach altem Herkommen feierlich begehen mit meinen würdigen Mitarbeitern, und mit meinen eifrigen und beständigen Lesern, ihnen Rechenschaft über das Bezweckte und das Erreichte ablegen, und den Heimgegangenen unter den ersteren ein Ehren-Denkmal errichten, liesse sich nur mit dem Körper der Raum eben so unbehindert als mit den Gedanken durchheilen.

Ein Rückblick über das Viertel - Jahrhundert, während dessen dieses Werk nun schon besteht, erfüllt mich mit freudigen, doch auch mit wehmüthigen Empfindungen. Mit freudigen, und mit dankbaren gegen den Höchsten, daß er Gesundheit, Muth und Kraft mir während dieses langen Zeitraums fort-

dauernd verließ, ununterbrochen das mühevollen Werk fortzuführen, dem ich, als davon ein einziges Heft gedruckt war, mich wider Willen und nur nach langem Zureden unterzog, und das nünmehr, unter meiner alleinigen Führung, zu 301 Heften in 75 Bänden angewachsen ist, welche größtentheils (das Ausländische fast ausschließlich) durch meine Feder gegangen sind. Mit freudigen Empfindungen, daß ein fortlaufendes wissenschaftliches Werk, welches ein Notizen-Blatt zu seyn verschmähte, bei deutlich redenden Männern im Auslande wie im Inlande reges Interesse genug gefunden hat, um ohne Unterbrechung, selbst während der schweren Kriegszeit, durch ihre Theilnahme nun schon ein Viertel-Jahrhundert lang zu bestehen; und daß es unserm Vaterlande nicht an ausgezeichneten Männern fehlte, welche, vom Geiste der Wissenschaft beseelt, sich auf das Uneigennützigste an ein Unternehmen angeschlossen, das die Wissenschaft mit Liebe pflegt: nur durch eine solche Theilnahme konnte dasselbe gedeihen, nur ein so bewährter Beifall zum Beharren in der schwierigen Laufbahn vermögen. Mit freudigen Empfindungen endlich beim Anschauen des so ungemein vervollkommenen Zustandes, zu welchem die Naturwissenschaft in diesem Viertel-Jahrhundert heraufgehoben ist; möge sie nur endlich nicht unumfaßbar für die Kräfte Eines Sterblichen werden!

Zu wehmüthigen Empfindungen stimmt mich dagegen der Rückblick, wenn ich das Unvollkommene menschlicher Dinge selbst in dem Edelsten, das uns zu Theil geworden ist, wahrnehme: begrenzte Menschenkraft bei immerfort sich vermehrender Schwierigkeit der Wissenschaft; mit dem Ausbreiten derselben unvermeidlich wie es scheint verbundene Entheiligungen, Eindringen Unwissender, denen Schein, Wahn, Gönnerchaft ersetzen muß, was ihnen abgeht, Bestreben das Gute zu verdunkeln und zu verdrängen, Bemühen anerkannt Zweckmäßigem die Lebensläste abzupfen und in andre Kanäle, seyn sie auch minder lautere, zu leiten, Herabwürdigen der Wissenschaft und Herabziehen ihrer Verehrer zur unseligen Novitäten-Jagd, der Ausgeburth der Flachheit und dem Tode der Wissenschaft, und alles Triebes nach derselben, und was dergleichen mehr ist. Zu wehmüthigen Empfindungen, wenn ich den verlassenen Zustand eines isolirten Gelehrten, der einer solchen Riesenarbeit sich unterzieht, entfernt von den Quellen und Unterstützungen und von den Aufmunterungen der Hauptstädte empfinde. Zu wehmüthigen Empfindungen endlich, wenn ich mit den wissenschaftlichen Plänen, deren Ausführung ich mein Leben bestimmt hatte, das, was von ihnen verwirklicht ist, vergleiche, und wenn ich schmerzlich wahrnehme, wie meine eignen Resultate eines dem Er-

gründen, dem Lehren und dem Bessern der exacten Wissenschaften treu gewidmeten Lebens, auf die ich einigen Werth legen zu dürfen glaube, grossentheils auf den Kreis mündlicher Vorträge beschränkt geblieben, und von der ungeheuern fortlaufenden Arbeit, der ich jede andre Rücksicht aufopfern musste sollte sie bestehen, in so fern wenigstens verschlungen worden sind, als sie mir die Zeit benahm sie zum Drucke auszuarbeiten.

Doch wie viele thätige Gelehrte dürften bei fünf und zwanzigjährigem Rückblick nicht ähnliche oder andere Gründe haben, ihr freudiges Gefühl zu mässigen. Glückliche wer bei der silbernen Feier von Kleinmuth noch so wenig weiss, dass er seine Leser, wie ich, (vorausgesetzt es werde mir einige Hülfe und Unterstützung zu Theil) noch in einem zweiten Hundert von Bänden, so Gott will, zu unterhalten hofft.

Geschrieben zu Leipzig am Ende Januars 1824.

L. W. Gilbert.

N a c h s c h r i f t.

Meine Leser erwarten sehnlichst das *Sach- und Namen-Register* zu den 15 Bänden der neuesten Folge. Früher brachte ein solches jeder *sechste* Band. Ich hielt es für zweckmässig die Menge der Register zu min-

deru. Dadurch aber, daß das jetzige fünf Jahre umfaßt, wird es für ein gewöhnliches Heft zu stark; auch wünschen Viele es einzeln kaufen zu können. Es wird also zur Ostermesse als etwas für-sich-Bestehendes zu einem mäßigen Preise zu haben seyn. An ein allgemeines Register über das ganze Werk denke ich ernstlich, doch kann es erst in einigen Jahren erscheinen.

Klagen, meine Annalen würden mit electro-magnetischen Aufsätzen überfüllt, und die Mehrzahl der Leser dadurch abgeschreckt, sind Urfach daß im vergangenen Jahrgange diese Materie nur selten berührt worden ist; jetzt werde ich sie wieder aufnehmen, und kürzer im Zusammenhange geben können, was der Leser sonst vereinzelt und zerrissen erhalten haben würde. — Bei den widerstreitenden Ansprüchen denen ein Werk wie dieses genügen soll, ist die Auswahl überhaupt nicht ohne Schwierigkeit. Was insbesondere die eingesendeten Original-Aufsätze betrifft, (deren richtigen Empfang künftig die Umschläge andeuten sollen) so berücksichtigte ich sie zwar stets zuerst, doch darf dieses nicht mit Hintenansetzung des Hauptzweckes (richtiger, anziehender und schneller Mittheilung der begründeten Erweiterungen der Wissenschaft) geschehn, daher ich die, welche mir eigne Arbeiten anvertrauen, um einige Geduld ersuchen muß, besonders wenn Darstellungen auf Kupfertafeln dazu nöthig sind; im Besitze so vieler wichtiger und interessanter Arbeiten dieser Art als jetzt, befand ich mich noch nie, hoffe sie aber größtentheils in den vier ersten Stücken des künftigen Jahrgangs zu bringen. Im Benutzen ausländischer Aufsätze sind Collisionen desto weniger zu vermeiden, je mehr ähnliche naturwissenschaftliche Zeitschriften in Deutschland entstehen. Bei der in Lesecirkeln üblichen flüchtigen Benutzungs-Art wissenschaftlicher Journale, haben indess diese Collisionen nicht viel Nachtheil; der kaufende Theilnehmer, welcher nicht dieselbe Abhandlung mehrmals bezahlen will, möge mit sich selbst zu Rathe gehn, welcher Zeitschrift er den Vor-

zug giebt. Daß ein gebildeter Leser kein Heft ganz unbefriedigt aus der Hand lege, auch wenn er kein Physiker ist; und daß in einem Hefte nicht zu viel Mannigfaltiges, vielmehr etwas Gleichartiges beisammen sey, damit man sich leichter in eine neue Sache hinein-denken und sie im Geiste festere Wurzeln schlagen könne; sind Regeln, die ich bei meiner Auswahl befolge und ferner befolgen werde, ohne mich durch das Haschen nach Novitäten irre machen zu lassen. Mehr noch als die Auswahl soll jedoch die Art der Arbeit meinen Annalen ihren Werth geben. Fast alles, was aus dem Auslande darin übertragen erscheint, ist freie Darstellung und Bearbeitung *von mir*; eine freilich gefährliche Art der Behandlung, die vollkommne Sachkenntniß und viel Uebung im wissenschaftlichen Ausdruck voraussetzt: meine Leser, hoffe ich aber, werden meine Bürgschaft für sie anerkennen; darum füge ich in der Regel meinen Namen meinen Bearbeitungen bei.

Im Begriff nunmehr ein neues Viertel - Jahrhundert zu beginnen, empfehle ich vor allen Dingen diese Zeitschrift dem Wohlwollen der Freunde meiner Wissenschaft, und erbitte mir für sie die fernere Mitwirkung meiner würdigen Mitarbeiter und die fortgesetzte Theilnahme meiner geehrtesten Leser. So sehr ich auch Ursach habe mit dem Interesse das sie bisher gefunden hat zufrieden zu seyn, da ein paar Jahrgänge gänzlich ausgekauft sind, würde doch eine noch erweiterte Verbreitung manches Gemeinnütziges mehr auszuführen mich und die Verlagsbandlung in den Stand setzen.

Gilbert.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

ZU HALLE.

ATOR DR. WINCKLER.

TAG	S. ME. P. I.	WINDE		WITTERUNG		UEBER SICHT.	
		TAGE	NACHTS	TAGE	NACHTS		
1	33					Zahl der Tage.	
2	30	SW	4	SW	5	tr. Rg. ström Donn. W	
3	31	S	2.5	S	4	tr. Nbl wdg Mgrth	
4	32	SW	4	SW	4	vr Mgr Abr Rg. ström	
5	30	S. ström	4	SW	4	tr. Mgr Abr. ström Bl N	
6	32	W. wdg 5.4	W	W	3	vr. Mgrth ström.	
7	36	SO. S. 1.3	nnw	3	tr. Nbl Dft Rg. wdg	tr.	
8	39	NW nnw 5.4	W	1	vr. ström.	tr.	
9	36	SW. wdg 3	W	3	sch. Mrg. Abtrh	tr.	
10	35	Wdg 3	W	3	tr. Rg. wdg	tr. Schnee wdg	
11	36	NW 5.4	NW	4	vr. Schnee ström.	tr. ström.	
12	33	Wdg. SW 5.4	SW	4	tr. ström.	deagl.	
13	32	SW	4	W	4	tr. Nbl Rg. ström.	deagl. Schnee
14	32	SW 5.4	SW	4	tr. Schne. ström.	ebenso	
15	35	NW. nnw 3	nnw	4	tr. Schne. wdg	tr. Schnee	
16	38	W. wdg 2	W	3	tr. Schne. Rg. wdg	tr. Rg. u. Schne	
17	37	Wdg. W 1.2	W	1	tr. Rg. wdg Bl. in S	sch.	
18	39	S. ström 2.5	S	3	vr. Nbl Mgrth wdg	sch. wdg	
19	32	S. ström 2.5	W	3	tr. Mgrth wdg Schn	sch.	
20	32	SW. wdg 2.5	W	3	sch. Mrg. Abtrh wdg	ht.	
21	29	S. wdg 1.3	S	1	tr. Nbl Schnee Dft	tr. Schnee	
22	29	SO. ström 1.5	SW	3	tr. Schnee wdg	vr.	
23	32	S. ström 2.1	S	1	tr. Rg. Dft Nbl	tr.	
24	34	Wdg. SW 2	SW	1	sch. Mrg. Abtrh	vr. Schnee	
25	37	SW 1.4	SW	3	tr. Nbl Rg. ström.	tr. wdg	
26	36	SW. W 1.2	W	3	vr. Mgrth Nbl	hl.	
27	32	SW 1.2	SO	3	deagl.	tr. Schnee	
28	30	SO. ström 1	SO	1	tr. Dft	tr. Dft	
29	29	SW 3.5	SW	3	vr. Mgrth wdg	tr.	
30	28	Wdg. SW 3.5	SW	1	vr. wdg	ht. Rg.	
31	29	SW 4.5	SW	1	vr. ström.	tr.	
Med 35.9	39	Wdg. SW 3	SW	3	vr. wdg Rg.	tr. Rg.	
		west -	lichte	Anzahl der Beob. an jedem Instrum.		153	

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:			
Zeit	Barometer	Thermomet.	Höhe
8 m - 0.1	33.11, 993	+ 73.43	27 fms, 3 f
12 m - 0.2	m + 2, 836	m - 1, 48	m - 100, 518
3 m - 0.2	m - 1, 831	m - 1, 83	m - 27, 518
6 m - 0.2	m - 1, 376	m + 0, 54	m - 231, 966
10 m - 0.2	m + 2, 514	m - 0, 35	m - 71, 884

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:	
3 f Beob. im ganzen Mon.	geb. d. Mittel = m =
dav. sind 3 bei nördl. Wdg	3 bei östlich.
3 bei süd.	3 bei weatl.

Erklärung

dig mit, Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win-
Morgensroth, Ab. Abendroth.



ZU HALLE,

ATOR DR. WINCKLER.

TAG	8 ME P. I.	WINDE		WITTERUNG		UEBER SICHT. Zahl der Tage.
		TAGE	NACHTS	TAGE	NACHTS	
1	55	SW 4	SW 5	vr. Rg. str. Donn. W	tr. Rg. wdg	heiter -
2	56	S 2.5	S 4	tr. Nbl wdg Mgrth	vr. str. m.	schön 3
3	51	SW 4	SW 4	vr. Mgr. Abr. Rg. str. m.	tr. str. m.	verm. 19
4	59	S. 2.5 W 4	2.5 W 4	tr. Mgr. Abr. str. m. Bl N	ht. Sturm	trüb 16
5	56	W. waw 5.4	waw 2	vr. Mgrth str. m.	tr.	Nebl 8
6	52	SO. S 1.5	nnw 2	tr. Nbl Dft Rg. wdg	tr.	Duft 4
7	56	NW. waw 5.4	W 1	vr. str. m.	tr.	Regen 9
8	59	SW. waw 2	waw 2	sch. Mrg. Abrth	tr.	Rg. Schn 1
9	56	waw 5	waw 5	tr. Rg. wdg	tr. Schnee wdg	Schnee 7
10	55	NW 5.4	NW 4	vr. Schnee str. m.	tr. str. m.	Blitze 2
11	56	waw. SW 5.4	SW 4	tr. str. m.	desgl.	Donner 1
12	53	SW 4	waw 4	tr. Nbl Rg. str. m.	desgl. Schnee	windig 15
13	52	SW 5.4	SW 4	tr. Schn. str. m.	ebenso	sturm. 11
14	53	NW. nnw 2	nnw 2	tr. Schn. wdg	tr. Schnee	Nächte
15	58	W. waw 2	waw 2	tr. Schn. Rg. wdg	tr. Rg. u. Schn	heiter 4
16	58	waw. W 1.2	W 1	tr. Rg. wdg Bl. in S	sch.	schön 5
17	59	S. 2.5	S 3	vr. Nbl Mgrth wdg	sch. wdg	verm. 3
18	51	S. 2.5	waw 2	tr. Mgrth wdg Schn	sch.	trüb 21
19	52	SW. waw 2.5	waw 2	sch. Mrg. Abrth wdg	ht.	Nebl -
20	52	S. waw 1.2	S 1	tr. Nbl Schnee Dft	tr. Schnee	Duft 1
21	59	SO. 2.5 W 1.5	2.5 W 3	tr. Schnee wdg	vr.	Regen 5
22	59	S. 2.5	S 1	tr. Rg. Dft Nbl	tr.	Rg. Schn 1
23	54	waw. SW 2	SW 1	sch. Mrg. Abrth	vr. Schnee	Schnee 7
24	56	SW 1.4	SW 5	tr. Nbl Rg. str. m.	tr. wdg	windig 4
25	37	SW. W 1.2	W 2	vr. Mgrth Nbl	ht.	sturm. 6
26	55	2.5 W 1.2	2.5 W 2	desgl.	tr. Schnee	Sturm 1
27	51	SO. 2.5	SO 1	tr. Dft	tr. Dft	Mgrth 12
28	50	SW 2.5	2.5 W 2	vr. Mgrth wdg	tr.	Abrth 5
29	59	waw. SW 5.2	SW 1	vr. wdg	ht. Rg.	
30	58	SW 4.5	2.5 W 1	vr. str. m.	tr.	
31	59	2.5 W 5	SW 2	vr. wdg Rg.	tr. Rg.	
Anzahl der Beob. zu jedem Instrum. 155						

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:			
1/2 Beob. im ganzen Mon.	Baromet.	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	321 ¹¹ ,993	+ 3 ¹¹ ,43	271 Fla. 231
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 2, 836	m - 1, 48	m - 100, 518
2 bei östlich.	m - 1, 821	m - 1, 83	m - 249, 515
2 bei süd.	m - 1, 376	m + 0, 54	m - 221, 966
2 bei westl.	m + 2, 514	m - 0, 35	m - 71, 884

klären die: D, Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wdg. oder Wd. win-
Morgenth, Ab. Abendroth.

Am 18. gleiche Decke, die Tags herrschend, belegt Abds nur
 ., während von S nach N Cirr. Str. Streifen sich erstrecken;
 O bed., sonst heiter. Um Mittag einz. Schneef. Am 19. Morg.
 oben auf heit. Grde, unten bedeckend; Mitts wird N heiter
 ganz heit. Himmel nur der Horizont bedünstet. Am 20. Vor-
 r. Str., oben gefodert, nach Mittag gleiche Decke und Spät-
 tig, Mitts 11 und Abds etws Schnee und Duft. Es stand heute
 ler Erdnähe. Am 21. Nichts etwas Schnee, Tags über, gleiche
 SW-Horiz.; Abds wolk. Decke und selten ein Stern; früh einz.
 Nebel. Am 22. erst Mitts hat sich gleiche Decke in Cirr. Str.
 und Spät-Abds ist der S-Horiz. heiter; früh, fein Reg. und Duft,
 s Stark Nebl. Um 3 U. 6¼' Abds heute, tritt die Sonne in den
 es hat also die Winter-Sonnenwende Statt. Am 23. früh NW
 k. Decke; Mittags stehen auf heit. Grunde kl. Cirr. Str., und
 meist heiter; Abds ist nur der Horiz. bel. und später ziehen Lok-
 ehr schnell aus NW über sternreichen Himmel herüber. Am 24.
 Vormitts und von Abds ab wechselt gleiche und wolk. Decke,
 ; Tags ist die Decke oben etwas gefodert und in W gebrochen,
 hmitts das letzte Mond-Viertel.

Morg. und Abds gleiche Decke, Mitts W bed. O heiter, Nach-
 er, heiter; nach 2 erscheint dicker Nebl und bleibt bis gegen 8.
 ben wolkenleer, doch nicht klar, unten Nebl und einige Cirr.
 Cirr. Str. meist, Abds dünne, später dichte Decke. Am 27.
 Tags gleiche Decke und Duft. Am 28. Morg. will wolk. Decke
 brechen und Vormitts ist N meist heiter, Cirr. Str., die übrige
 modifiz. sich nach Mitt in gleiche, bleibende Decke. Am 29.
 ke von gestern verläßt zuerst Nachmitts N und von Abds ab ist
 30. Nichts etws Reg., früh wolk. Decke, Tags auf heit. Grde viel
 s bei klarem Horiz. oben wolk. Decke und Spät-Abds SW und
 ernreich, oben aber große Cirr. Str. Massen. Am 31. Tags ist
 halb dann und wann gebrochen, Abds und später ist sie gleich;
 etwas Regen.

Monats: Sehr gelind, häufig heftige, westliche nach Süden
 fände; trübe Tage, helle Nächte; mehrere Gewitter und sehr
 on des Barometers sind auszeichnend.

Fig. 1

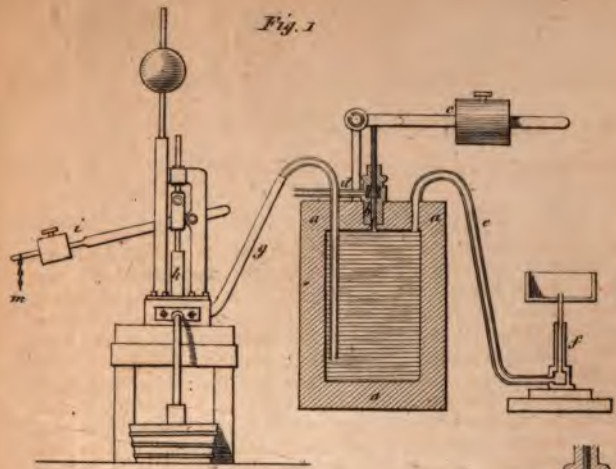


Fig. 2

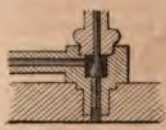


Fig. 3

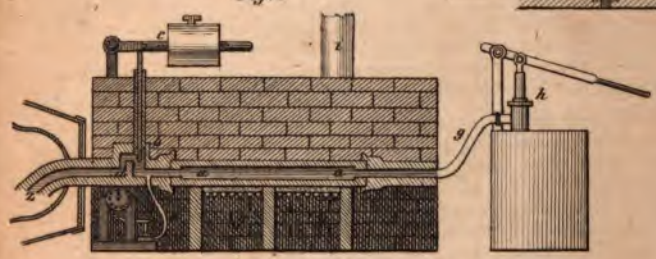


Fig. 4

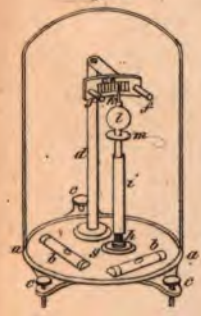


Fig. 5

